

TAMAMI
VİDEO
ÇÖZÜMLÜ



Sınavlara Hazırlıkta

► 35 YILLIK DENEYİM ◀

AYT

Fizik

Soru Bankası



- ÖSYM TARZI KAZANIM TEMELLİ SORULAR
- BECERİ TEMELLİ YENİ NESİL SORULAR
- AKILLI TAHTAYA UYUMLU

SÜLEYMAN TAHANCI

 **AYDIN**
YAYINLARI



İSTİKLÂL MARŞI

Korkma, sönmez bu şafaklarda yüzen al sancak;
Sönmeden yurdumun üstünde tüten en son ocak.
O benim milletimin yıldızıdır, parlayacak;
O benimdir, o benim milletimindir ancak.

Çatma, kurban olayım, çehreni ey nazlı hilâl!
Kahraman ırkıma bir gül! Ne bu şiddet, bu celâl?
Sana olmaz dökülen kanlarımız sonra helâl.
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl.

Ben ezelden beridir hür yaşadım, hür yaşarım.
Hangi çılgın bana zincir vuracakmış? Şaşarım!
Kükremiş sel gibiyim, bendimi çiğner, aşarım.
Yırtarım dağları, enginlere sığmam, taşarım.

Garbın âfâkını sarmışsa çelik zırhlı duvar,
Benim iman dolu göğsüm gibi serhaddim var.
Ulusun, korkma! Nasıl böyle bir imanı boğar,
Medeniyet dediğin tek dişi kalmış canavar?

Arkadaş, yurduma alçakları uğratma sakın;
Siper et gövdeni, dursun bu hayâsızca akın.
Doğacaktır sana va'dettiği günler Hakk'ın;
Kim bilir, belki yarın, belki yarından da yakın.

Bastığın yerleri toprak diyerek geçme, tanı:
Düşün altındaki binlerce kefensiz yatanı.
Sen şehit oğlusun, incitme, yazıktır, atanı:
Verme, dünyaları alsan da bu cennet vatanı.

Kim bu cennet vatanın uğruna olmaz ki feda?
Şüheda fışkıracak toprağı sıksan, şüheda!
Cânı, cânânı, bütün varımı alsın da Huda,
Etmesin tek vatanımdan beni dünyada cüda.

Ruhumun senden İlahî, şudur ancak emeli:
Değmesin mabedimin göğsüne nâmahrem eli.
Bu ezanlar -ki şehadetleri dinin temeli-
Ebedî yurdumun üstünde benim inlemeli.

O zaman vecd ile bin secde eder -varsa- taşım,
Her cerâhamdan İlahî, boşanıp kanlı yaşım,
Fışkırır ruh-ı mücerret gibi yerden na'şım;
O zaman yükselerek arşa değer belki başım.

Dalgalan sen de şafaklar gibi ey şanlı hilâl!
Olsun artık dökülen kanlarımın hepsi helâl.
Ebediyyen sana yok, ırkıma yok izmihlâl;
Hakkıdır hür yaşamış bayrağımın hürriyyet;
Hakkıdır Hakk'a tapan milletimin istiklâl!

Mehmet Âkif ERSOY

İÇİNDEKİLER

1. BÖLÜM: KUVVET VE DENGİ

Vektörler	15
Kesışen Kuvvetlerin Dengesi	25
Tork ve Denge	35
Kütle Merkezi	47
Basit Makineler	59

2. BÖLÜM: KUVVET VE HAREKET

Doğrusal Hareket	93
Bağıl Hareket	105
Atış Hareketleri	115
Newton'un Hareket Yasaları	129
İş, Enerji ve Güç	143
İtme ve Çizgisel Momentum	157
Çembersel Hareket	171
Açısal Momentum ve Tork	187
Kütle Çekim Kuvveti ve Kepler Yasaları	193
Basit Harmonik Hareket	201

3. BÖLÜM: ELEKTROSTATİK VE MANYETİZMA

Elektrostatik	219
Düzgün Elektrik Alan ve Sığa	239
Elektrik Akımının Manyetik Etkisi	249
Manyetik Kuvvet	259
Manyetik Akı ve İndüksiyon Akımı	265
Alternatif Akım ve Transformatörler	275

4. BÖLÜM: DALGA MEKANİĞİ

Su Dalgalarında Girişim ve Kırınım	289
Işıktaki Girişim ve Kırınım	299
Su ve Ses Dalgalarında Doppler Olayı, Ses Dalgalarında Girişim	309
Elektromanyetik Dalgalar	313

5. BÖLÜM: ATOM FİZİĞİNE GİRİŞ VE RADYOAKTİVİTE

Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi	329
Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu	341
Radioaktivite	349

6. BÖLÜM: MODERN FİZİK

Özel Görelilik	363
Kuantum Fiziğine Giriş	369
Fotoelektrik Olay	373
Compton Saçılması ve De Broglie Dalga Boyu	383
Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları	389
Birimler	397

1. BÖLÜM

Kuvvet ve Denge

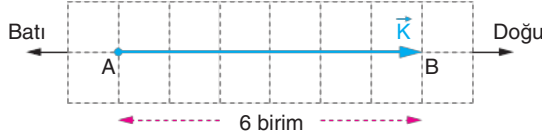
- Vektörler
- Kesişen Kuvvetlerin Dengesi
- Tork ve Denge
- Kütle Merkezi
- Basit Makineler



1

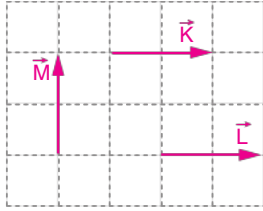
VEKTÖRLER

Sayı ve birimle belirtilen fiziksel büyüklüklere, skaler büyüklük denir. Sayı ve birim ile birlikte, doğrultu ve yön ile belirtilen fiziksel büyüklüklere, vektörel büyüklük denir. Vektörel büyüklükler yönlendirilmiş doğru parçaları ile gösterilir. Bir vektörün başlangıç noktası, bitiş noktası, büyüklüğü, doğrultusu ve yönü vardır.



$\vec{K}$ vektörünün başlangıç noktası A, bitiş noktası B dir. Doğu-batı doğrultusunda ve doğu yönündedir. $\vec{K}$ vektörünün büyüklüğü, $|\vec{K}|$ ya da K olarak gösterilir. Yukarıdaki vektörün büyüklüğü için $|\vec{K}| = K = 6$ birim eşitliği yazılabilir.

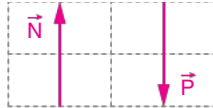
İki vektörün eşitliği: Doğrultusu, yönü ve büyüklüğü aynı olan iki vektör birbirine eşittir.



Şekildeki $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörleri birbirine eşittir. $\vec{K} = \vec{L}$

$\vec{K}$ vektörü, $\vec{M}$ vektörüne eşit değildir. $\vec{K}$ vektörü ile $\vec{M}$ vektörünün büyüklüğü birbirine eşittir. $|\vec{K}| = |\vec{M}|$

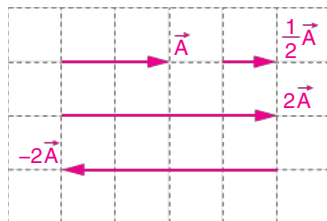
Bir vektörün tersi: Doğrultuları ve büyüklükleri aynı, yönleri zıt olan iki vektör birbirinin tersidir. $\vec{K}$ vektörünün tersi $-\vec{K}$ olarak gösterilir. Vektörlerde (+) ve (-) işaretleri büyüklük ve küçüklük belirtmez, yön belirtir.



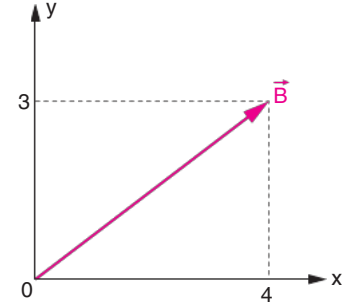
Şekildeki $\vec{N}$ ve $\vec{P}$ vektörleri birbirinin tersidir. $\vec{N}$ vektörü, $\vec{P}$ vektörünün tersine eşittir.

$$\vec{N} = -\vec{P}$$

Bir vektörün bir skalerle çarpımı: Bir vektör, bir sayı ile çarpıldığında doğrultusu değişmez, yönü ve büyüklüğü değişebilir.



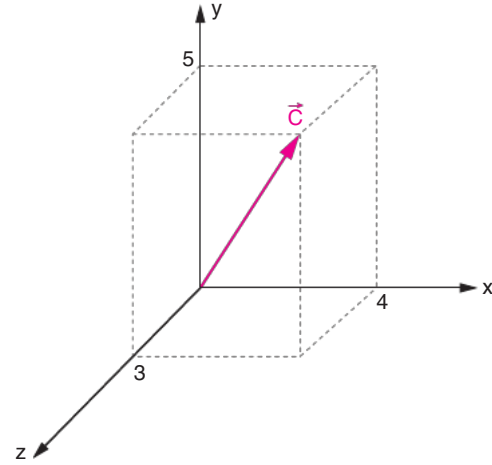
Vektörlerin Kartezyen Koordinat Sisteminde Gösterilmesi



İki boyutlu (x, y) kartezyen koordinat sisteminde vektörün başlangıç noktası, orijin olarak alınır. Vektörün bitiş noktası ise (x, y) ile belirtilen noktadır. $\vec{B}$ vektörü, B(x, y) olarak gösterilebilir.

B(4, 3) vektörü, şekildeki gibi $\vec{B}$ vektörü olarak çizilir.

Üç boyutlu (x, y, z) kartezyen koordinat sisteminde vektörün başlangıç noktası, orijin olarak alınır. Vektörün bitiş noktası ise (x, y, z) ile belirtilen noktadır. $\vec{C}$ vektörü, C(x, y, z) olarak gösterilebilir.



C(4, 5, 3) vektörü, şekildeki gibi $\vec{C}$ vektörü olarak çizilir. $\vec{C}$ vektörü, kenar uzunlukları 4, 5 ve 3 birim olan dikdörtgenler prizmasının cisim köşegeni üzerindedir.

Vektörlerin Bileşkesi

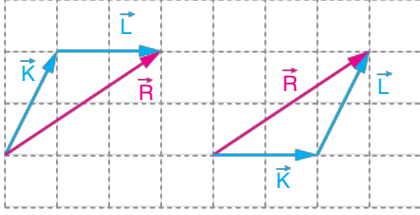
Skaler büyüklükler toplanırken cebirsel toplama işlemi, vektörel büyüklükler toplanırken vektörel toplama işlemi yapılır. Birden fazla vektörün toplanması ile elde edilen vektöre, bileşke vektör denir. Vektörlerde toplama işlemi üç farklı yöntemle yapılabilir.

Uç Uca Ekleme Yöntemi

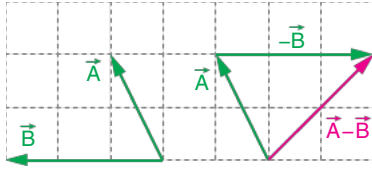
Vektörlerin doğrultu ve yönü aynı kalacak şekilde uç uca eklenir. İlk vektörün başlangıç noktasından son vektörün bitiş noktasına çizilen vektör, bileşke vektörü verir. Bileşke vektör, $\vec{R}$ ile gösterilir.

Vektörlerin uç uca eklenme sırası değiştirildiğinde, bileşke vektör değişmez. $\vec{K}$ ve $\vec{L}$ vektörlerinin bileşkesi $\vec{R} = \vec{K} + \vec{L}$ olarak gösterilir.

8

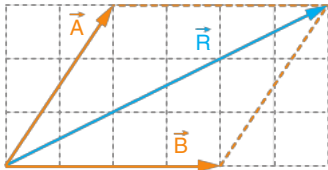


Vektörlerde çıkarma işlemi: $\vec{A}$ vektöründen $\vec{B}$ vektörünü çıkarma işlemi ile $\vec{A}$ vektörü ve $-\vec{B}$ vektörünü toplama işlemi aynıdır. $\vec{A}$ vektörü ile $-\vec{B}$ vektörü uç uca eklenerek $\vec{A} - \vec{B}$ vektörü elde edilir.



Paralelkenar Yöntemi

İki vektörün başlangıç noktası aynı noktaya taşındıktan sonra şekil paralelkenara tamamlanır. Vektörlerin başlangıç noktasından karşı köşeye çizilen vektör, bileşke vektördür.



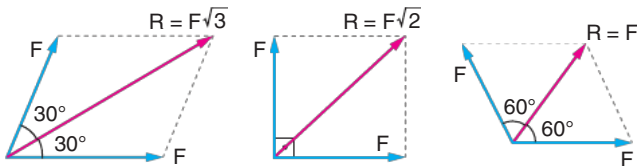
$\vec{A}$ ve $\vec{B}$ vektörleri arasındaki açı α ise bileşke vektörün büyüklüğü

$$R^2 = A^2 + B^2 + 2 \cdot A \cdot B \cdot \cos \alpha$$

eşitliğinden hesaplanır.

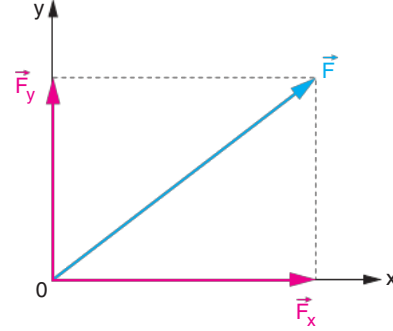
α açısı 90° ise $R^2 = A^2 + B^2$ dir.

Eşit büyüklükteki iki kuvvetin bileşkesi: Büyüklükleri eşit olan iki kuvvet arasındaki açının 60° , 90° ve 120° değerleri için bileşke kuvvetin büyüklüğü aşağıdaki gibi olur.



Bir Vektörün Dik Bileşenlerine Ayrılması

Bir vektörün kartezyen koordinat sisteminin eksenleri üzerindeki iz düşümlerine bu vektörün bileşenleri denir.



Şekildeki $\vec{R}$ kuvvetinin x ve y eksenlerindeki bileşenleri $\vec{F}_x$ ve $\vec{F}_y$ dir. $\vec{F}_x$ ve $\vec{F}_y$ nin bileşkesi, $\vec{F}$ kuvvetine eşittir.

$$\vec{F}_x + \vec{F}_y = \vec{F}$$

Dik bileşenlerin büyüklükleri

$$F_x = F \cdot \cos \alpha$$

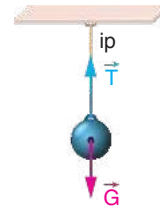
$$F_y = F \cdot \sin \alpha \quad \text{bağıntıları ile hesaplanır.}$$

KESİŞEN KUVVETLERİN DENGESİ

Noktasal bir cisme etkiyen kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise bu cisim statik dengededir. Statik dengedeki bir cisim durumdur ya da düzgün doğrusal hareket yapmaktadır.

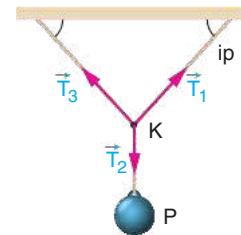
İki Kuvvetin Dengesi

Noktasal bir cisim, iki kuvvetin etkisinde dengede ise bu iki kuvvetin yönleri birbirine zıt, büyüklükleri ise eşittir.



Tavana ipe asılan bir cisim yandaki şekilde gösterildiği gibi statik dengededir. Bu cisme etkiyen ipteki gerilme kuvveti ile yerçekimi kuvveti birbirini dengelemiştir. $\vec{T} = -\vec{G}$ dir.

Üç Kuvvetin Dengesi



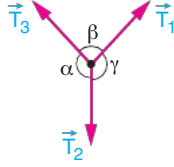
1

Tavana iplerle asılan P cismi yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi statik dengededir. K noktasına etkiyen gerilme kuvvetlerinin bileşkesi sıfırdır.

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}_3 = 0 \text{ dir.}$$

Bu kuvvetlerden herhangi ikisinin bileşkesi üçüncü kuvvete eşit büyüklükte ve zıt yöndedir.

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 = -\vec{T}_3 \text{ ya da } \vec{T}_2 + \vec{T}_3 = -\vec{T}_1 \text{ yazılabilir.}$$



Lami teoremi: Statik dengede olan üç kuvvetin büyüklükleri arasında

$$\frac{T_1}{\sin \alpha} = \frac{T_2}{\sin \beta} = \frac{T_3}{\sin \gamma}$$

ilişkisi vardır.

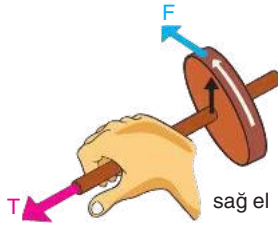
Bu eşitliğe göre, en küçük açı karşısında en büyük kuvvet, en büyük açı karşısında en küçük kuvvet yer alır.

TORK VE DENGİ

Bir kuvvetin, bir noktaya ya da eksene göre döndürme etkisine tork denir. Tork vektörel bir büyüklüktür. $\vec{\tau}$ sembolü ile gösterilir. Birimi N.m dir.

Tork Yönü

Bir eksene göre tork yönü bulunurken sağ el kuralı kullanılır.



Sağ elin dört parmağı, kuvvetin döndürmek istediği yönde kıvrılır, yana açılan baş parmak tork vektörünün yönünü gösterir.

Tork Büyüklüğünün Hesaplanması

Torkun büyüklüğü hesaplanırken, kuvvet ile dönme eksenine dik uzaklık çarpılır ya da dönme eksenine uzaklık ile bu uzaklığa dik olan kuvvet çarpılır.

Sayfa düzlemindeki $\vec{F}$ kuvvetinin, K noktasından geçen ve sayfa düzlemine dik olan eksene göre torkunu hesaplayalım.



Yukarıdaki şekilde kuvvet ve eksene uzaklık dik olduğundan K noktasına göre tork $\tau_K = F \cdot d$ bağıntısı ile hesaplanır.

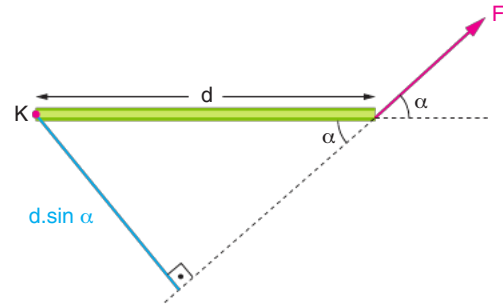


Yukarıdaki şekildeki gibi, kuvvetin doğrultusu K noktasından geçiyorsa, K noktasına göre tork sıfırdır.



Kuvvet, çubuğa şekildeki gibi uygulandığında, kuvvetin çubuğa dik bileşeni ile çubuğun uzunluğu çarpılabilir.

$$\tau_K = (F \cdot \sin \alpha) \cdot d$$



Kuvvet, çubuğa şekildeki gibi uygulandığında, uzaklığın kuvvete dik bileşeni ile kuvvet çarpılabilir.

$$\tau_K = (d \cdot \sin \alpha) \cdot F$$

Denge Koşulları

Bir cismin dengede olabilmesi için iki koşulun sağlanması gerekir.

- 1) Cisme etkiyen dış kuvvetlerin bileşkesi sıfır olmalıdır.

$$\Sigma \vec{F} = 0$$

Bu koşul sağlandığında cisim durumdur ya da çizgisel hızı sabittir.

- 2) Cisme etkiyen kuvvetlerin herhangi bir eksene göre torku sıfır olmalıdır.

$$\Sigma \vec{\tau} = 0$$

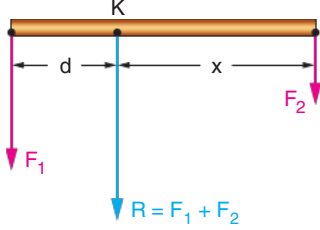
Bu koşul sağlandığında cisim durumdur ya da açısal hızı sabittir.

Bir cisim statik dengede ise çizgisel hızı ve açısal hızı sabittir.

Paralel Kuvvetlerin Bileşkesi

Bir cisme etkiyen paralel iki kuvvetin bileşkesinin uygulama noktasını bulmak için denge koşulları kullanılır.

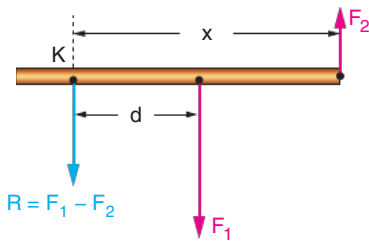
Aynı yönlü paralel kuvvetlerin bileşkesi: Bir çubuğa aynı yönde etkiyen paralel iki kuvvetin bileşkesi, bu kuvvetler arasında ve büyük kuvvete daha yakındır.



Bileşke kuvvetin uygulama noktası olan K'ye göre, bu iki kuvvetin torku eşit büyüklüktedir.

$$F_1 \cdot d = F_2 \cdot x$$

Zıt yönlü paralel kuvvetlerin bileşkesi: Bir çubuğa zıt yönde etkiyen paralel iki kuvvetin bileşkesi, bu kuvvetleri birleştiren çizginin dışında ve büyük kuvvete daha yakındır.



Bileşke kuvvetin uygulama noktası olan K'ye göre, bu iki kuvvetin torku eşit büyüklüktedir.

$$F_1 \cdot d = F_2 \cdot x$$

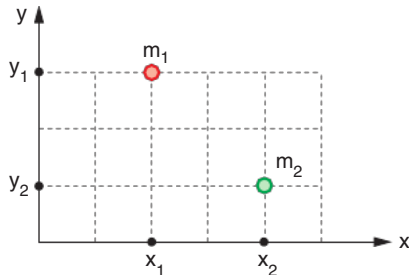
KÜTLE MERKEZİ VE AĞIRLIK MERKEZİ

Bir cisim, tüm kütlesi bir noktada toplanmış gibi hareket eder. Bu noktaya kütle merkezi denir. Bir cisme net dış kuvvet etkiğinde, kütle merkezinde noktasal bir parçacık varmış gibi ivme kazanır.

Yer çekimi etkisindeki bir cismin parçacıklarına etkiyen kuvvetlerin bileşkesine ağırlık, ağırlığın etki ettiği noktaya ağırlık merkezi denir.

Düzgün yer çekimi alanındaki cisimlerin kütle merkezi ile ağırlık merkezi çakışır. Yeryüzündeki çok yüksek binaların ağırlık merkezi, kütle merkezine göre yere daha yakındır.

Kütle Merkezinin Koordinatları



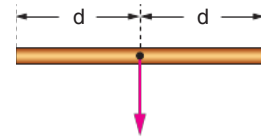
Birden fazla noktasal parçacıktan oluşan bir sistemin kütle merkezinin yeri,

$$x_{KM} = \frac{m_1 \cdot x_1 + m_2 \cdot x_2}{m_1 + m_2}$$

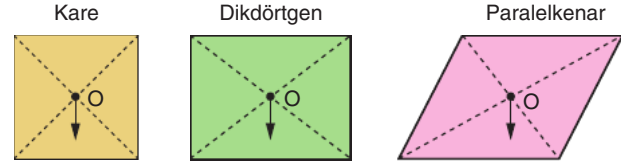
$$y_{KM} = \frac{m_1 \cdot y_1 + m_2 \cdot y_2}{m_1 + m_2}$$

bağıntıları ile bulunur. Ortak kütle merkezinin koordinatları $(x_{KM}; y_{KM})$ dir.

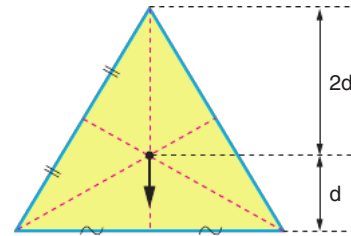
Düzgün Geometrik Türdeş Cisimlerin Kütle Merkezi



Tel ve çubuk gibi tek boyutlu doğrusal cisimlerin kütle merkezi, cismin uzunluğunun orta noktasıdır.



Kare, dikdörtgen ve paralelkenar gibi iki boyutlu cisimlerin kütle merkezi, köşegenlerin kesiştiği nokta ile çakışır.



Üçgen levhanın kütle merkezi, kenarortayların kesiştiği nokta ile çakışır.

Küp, dikdörtgenler prizması ve silindirin kütle merkezi; alt ve üst tabanların orta noktalarını birleştiren doğrunun orta noktası ile çakışır.

Çember, daire ve kürenin kütle merkezi, bu cisimlerin geometrik merkezi ile çakışır.

Türdeş cisimlerin ağırlıkları yerine; tel ve çubuğun uzunluğu, levhaların alanı, üç boyutlu içi dolu cisimlerin hacmi kullanılabilir.

Uzunluğu L olan telin ağırlığı G, uzunluğu 2L olan telin ağırlığı 2G alınabilir.

Alanı A olan levhanın ağırlığı G, alanı 2A olan levhanın ağırlığı 2G alınabilir.

Hacmi V olan cismin ağırlığı G, hacmi 2V olan cismin ağırlığı 2G alınabilir.

1

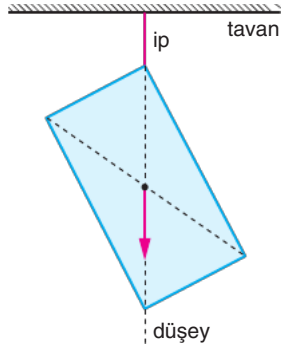
2

3

4

5

6



Bir cisim herhangi bir noktasından tavana asılarak dengeye getirildiğinde ipin uzantısı ağırlık merkezinden geçer.

BASİT MAKİNELER

İş yapma kolaylığı sağlayan düzeneklere basit makine denir. Basit makineler, kuvvetten veya yoldan kazanç sağlayarak ya da kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlayabilir.

Enerjinin korunumu yasası nedeniyle, basit makineler işten kazanç sağlamaz. Sürtünmelerin ve istenmeyen ağırlıkların önemsenmediği ideal bir basit makinede kuvvetin yaptığı iş, sisteme kazandırılan enerjiye eşit olur.

İdeal bir basit makinede enerjinin korunumu

$$\text{Kuvvet} \cdot \text{Kuvvet yolu} = \text{Yük} \cdot \text{Yük yolu}$$

eşitliği ile gösterilebilir.

İdeal olmayan bir basit makinede verim,

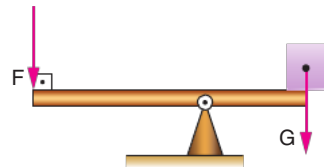
$$\text{verim} = \frac{\text{Yük} \cdot \text{Yük yolu}}{\text{Kuvvet} \cdot \text{Kuvvet yolu}} \text{ bağıntısıyla hesaplanır.}$$

Bir basit makinenin kuvvet kazancı,

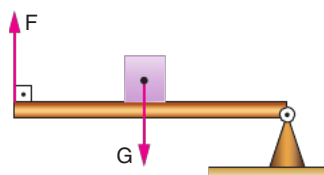
$$\text{Kuvvet kazancı} = \frac{\text{Yük}}{\text{Kuvvet}} \text{ bağıntısı ile hesaplanır.}$$

Kaldıraçlar

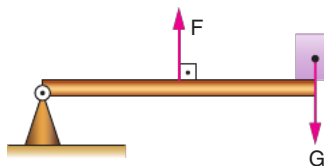
Genel olarak bir çubuk ve destekten oluşur. Kuvvet, yük ve destekten hangisi diğerlerinin arasında yer alıyorsa, buna göre üç farklı tipe incelenebilir.



1. Tip kaldıraç: Destek, kuvvet ile yük arasındadır. Makas, pense ve kerpeten bu kaldıraç tipinde tasarlanmıştır.



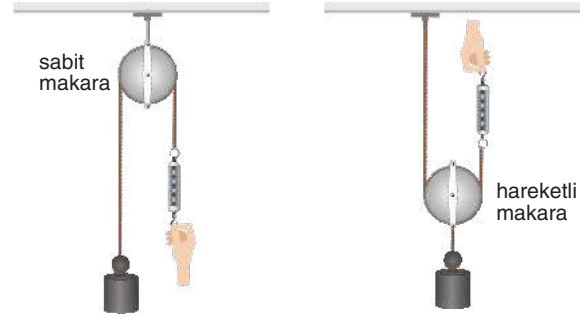
2. Tip kaldıraç: Yük, kuvvet ile destek arasındadır. El arabası ve ceviz kıracağı bu kaldıraç tipinde tasarlanmıştır.



3. Tip kaldıraç: Destek, kuvvet ile yük arasındadır. Maşa ve cımbız bu kaldıraç tipinde tasarlanmıştır.

Makaralar

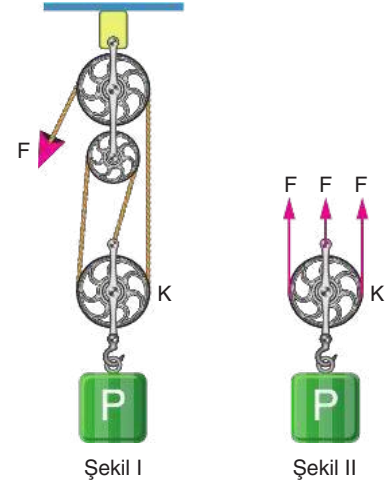
Kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü değiştirebilen düzeneklerdir.



Sabit makara: Yer değiştirmeyen, merkezinden geçen eksen etrafında dönebilen makaradır. Kuvvetten kazanç sağlamaz. Kuvvetin doğrultusunu ve yönünü değiştirmek için kullanılır. Şekildeki cisim statik dengede iken ipe uygulanan kuvvetin büyüklüğü cismin ağırlığına eşittir. Kuvvetin uygulandığı ip düşeyde h kadar çekildiğinde cisim düşeyde h kadar yer değiştirir.

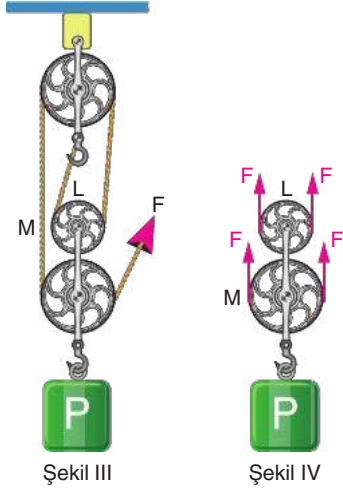
Hareketli makara: Merkezinden geçen eksen etrafında dönerken aynı anda öteleme hareketi de yapan makaradır. Makara ağırlığı önemsenmediğinde, cisim statik dengede iken ipteki oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü, cismin ağırlığının yarısına eşittir. Kuvvetten kazanç oranında yoldan kayıp olacağından, kuvvetin uygulandığı ip düşeyde 2h kadar çekildiğinde cisim düşeyde h kadar yer değiştirir.

Palangalar: Sabit ve hareketli makaralardan oluşan palangalar, genellikle kuvvet kazancını arttırmak için kullanılır.



Şekil I'deki palanganın ipi, F büyüklüğündeki kuvvetle çekilerek yükün sabit hızla yükselmesi sağlanıyor. K makarası yük ile birlikte hareket ettiğinden, K makarası ve yükten oluşan sisteme etkiyen kuvvetler Şekil II'deki gibi olur. Makara ağırlıklarının önemsenmediği bu sistem dengede olduğundan $3F = P$ ve $F = \frac{P}{3}$ olur.

Bu palanganın kuvvet kazancı 3 tür. Bu nedenle ip 3h kadar çekildiğinde, yük h kadar yükselir.



Şekil III

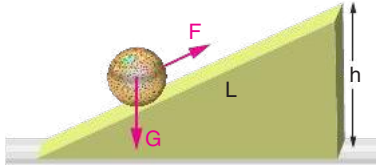
Şekil IV

Şekil III deki palanganın ipi, F büyüklüğündeki kuvvetle çekilerek yükün sabit hızla yükselmesi sağlandığında, yük ile birlikte hareket eden makaralar L ve M dir. L ve M makaralarına iplerin uyguladığı kuvvetler Şekil IV deki gibidir. Makara ağırlıkları önemsenmediğinde $4F = P$ ve $F = \frac{P}{4}$ olur.

Bu palanganın kuvvet kazancı 4 tür. Bu nedenle ip $4h$ kadar çekildiğinde, yük h kadar yükselir.

Eğik Düzlem

Yatayla açı yapan düzlemlere eğik düzlem denir. Cisim, eğik düzleme paralel uygulanan kuvvetin etkisiyle sabit büyüklükte hızla yükseltilir.

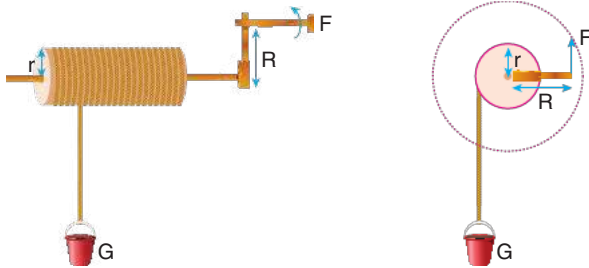


Ağırlığı G olan cisim, L uzunluğundaki eğik düzlemde h kadar yukarı çıkarılırken, F kuvvetinin yaptığı iş, cismin kazandığı potansiyel enerjiye eşit olduğundan $F \cdot L = G \cdot h$ eşitliği yazılabilir.

Kuvvetin yolu, yükün yolundan uzun olduğundan kuvvetten kazanç sağlanır. Kuvvetten kazanç oranında yoldan kayıp oluşur.

Çıkrık

Dönme eksenleri aynı, yarıçapları birbirinden farklı, iki silindirden oluşan düzeneğe çıkıkrık denir.



Önden görünüş

Yandan görünüş

Çıkrık koluna uygulanan kuvvet ile cismin ağırlığı, çıkıkrığı zıt yönlerde döndürmeye zorlar. Cisim sabit hızla yükseldiğinden sistem dengededir ve net tork sıfırdır. F kuvveti ile G ağırlığının dönme eksenine göre tork büyüklükleri eşit olacağından

$$F \cdot R = G \cdot r$$

eşitliği yazılabilir.

$R > r$ ise kuvvetten kazanç, $r > R$ ise yoldan kazanç sağlanır.

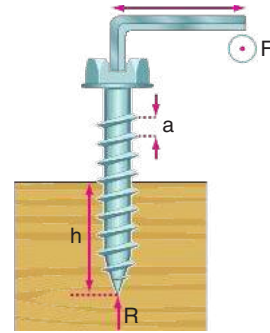
Çıkrık kolu bir tur döndürüldüğünde, yüke bağlanan ip silindirin çevresi kadar yükselir. Çıkrık kolu n tur döndürüldüğünde cismin yükselme miktarı (h)

$h = n \cdot 2\pi r$ bağıntısı ile hesaplanabilir.

Günlük hayatta kullandığımız birçok eşya, çıkıkrık prensibiyle kullanılır. Kapı kolu, kilit anahtarı ve tornavida, basit makine olarak çıkıkrığa örnek gösterilebilir. Bu düzeneklerde kuvvet büyük yarıçaplı, yük ise küçük yarıçaplı çembersel yörünge izler.

Vida

Bir silindir ya da koni etrafına sarılmış eğik düzleme vida denir. Vidanın ardışık iki dişi arasındaki uzaklığa vida adımı (a) denir. Vida bir tur döndürüldüğünde, bir vida adımı kadar ilerler.



Şekildeki vidanın r uzunluğundaki koluna F kuvveti uygulanarak sabit açısal hızla bir tur döndürüldüğünde kuvvetin yaptığı iş $F \cdot 2\pi r$ olur.

Vidanın içinde ilerlediği ortamın vidaya karşı gösterdiği direnç kuvvetinin (R) yaptığı iş $R \cdot a$ olur.

Bu iki iş birbirine eşit olduğundan

$$F \cdot 2\pi r = R \cdot a$$

eşitliği yazılabilir.

Vida n tur döndürüldüğünde, ilerleme miktarı h ise

$$h = n \cdot a$$

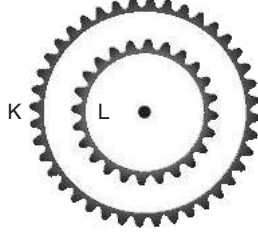
eşitliği yazılabilir.

1

Dişli Çarklar

Merkezlerinden geçen eksen etrafında dönebilen, çevresine eşit aralıklarla özdeş dişlerin sıralandığı, disk şeklindeki çarklara dişli denir.

Aynı dönme eksenli dişli çarklar: Birbirine perçinlenen ve dönme eksenini her ikisinin de merkezinden geçen dişli çarklardır.



Şekildeki K ve L dişlileri birbirine perçinli olduğundan aynı yönde dönerler ve tur sayıları (n) birbirine eşit olur.

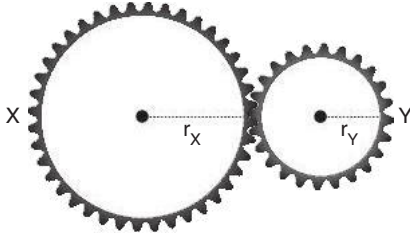
$$n_K = n_L \text{ dir.}$$

K ve L dişlilerinin tur sayıları aynı olduğundan açısal hızları (ω) birbirine eşit olur.

$$\omega_K = \omega_L \text{ dir.}$$

K ve L nin dişlerinin çizgisel hız büyüklükleri aldıkları yollarla orantılı olduğundan $\frac{v_K}{v_L} = \frac{r_K}{r_L}$ dir.

Farklı dönme eksenli dişli çarklar: Dönme eksenleri birbirine paralel olan ve çevrelerindeki diş sayısı yarıçaplarıyla doğru orantılı olan dişli çarklardır.



Şekildeki X ve Y dişlileri birbirine zıt yönde döner.

X ve Y nin dişleri üzerindeki noktalar aynı sürede aynı yolları alır. Bu nedenle çizgisel hız büyüklükleri birbirine eşittir.

$$v_X = v_Y \text{ dir.}$$

X ve Y dişlerinin aynı sürede aynı yolu alabilmesi için açısal hız büyüklükleri yarıçaplarıyla ters orantılı olmalıdır.

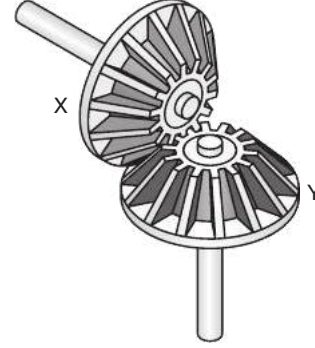
$$\omega_X \cdot r_X = \omega_Y \cdot r_Y \text{ dir.}$$

Dişlilerin tur sayısı, açısal hız büyüklükleri ile doğru orantılı olduğundan $n_X \cdot r_X = n_Y \cdot r_Y$ dir.

Dişli çarkların diş sayısı (N) ile yarıçapları doğru orantılı olduğundan $n_X \cdot N_X = n_Y \cdot N_Y$ şeklinde yazılabilir.

Yarıçapı küçük olan dişlinin tur sayısı, yarıçapı büyük olan dişlinin tur sayısından daha fazladır.

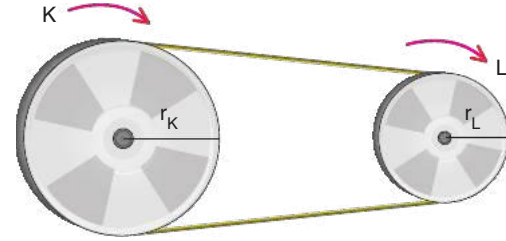
Konik dişli çarklar: Dönme eksenleri birbirine dik olan dişlilerdir. Dönme hareketinin düzlemini değiştirmek için kullanılır.



X ve Y konik dişlilerinin tur sayıları, diş sayıları ile ters orantılı olduğundan $n_X \cdot N_X = n_Y \cdot N_Y$ dir.

Kasnaklar

Merkezlerinden geçen eksen etrafında dönebilen, çevresinden geçen ip ya da kayış ile hareket aktarabilen, disk şeklindeki basit makineler kasnak denir.



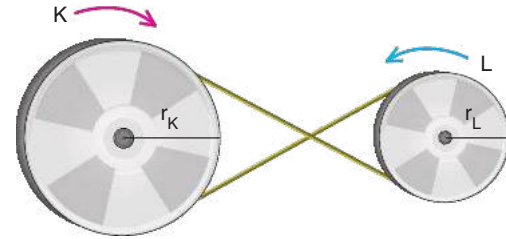
Şekildeki K ve L kasnaklarının çevresinden geçen kayış, dokunduğu noktalara eşit yollar aldırır. Bu nedenle kayışa temas eden noktaların çizgisel hız büyüklükleri birbirine eşittir.

$$v_K = v_L \text{ dir.}$$

K ve L kasnaklarının açısal hız büyüklükleri için $v_K = v_L$ eşitliğinden $\omega_K \cdot r_K = \omega_L \cdot r_L$ bağıntısı elde edilir.

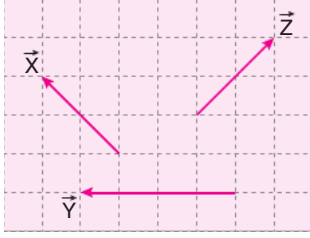
Kasnakların tur sayısı, açısal hız büyüklükleri ile doğru orantılı olduğundan $n_K \cdot r_K = n_L \cdot r_L$ dir.

Yarıçapı küçük olan kasnağın tur sayısı, yarıçapı büyük olan kasnağın tur sayısından daha fazladır.



K ve L kasnaklarının çevresinden geçen kayış şekildeki gibi bağlandığında, kasnaklar birbirine zıt yönlerde döner. Tur sayısı, çizgisel hız ve açısal hız büyüklükleri diğer bağlama durumundaki ile aynı olur.

1. Birim karelere ayrılmış düzlemdeki $\vec{X}$, $\vec{Y}$ ve $\vec{Z}$ vektörleri şekildeki gibidir.



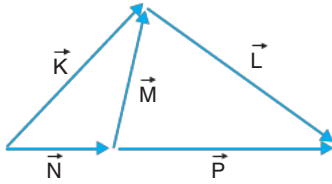
Buna göre; bu vektörlerle ilgili,

- I. $\vec{X}$ vektörü ile $\vec{Z}$ vektörünün doğrultuları birbirinden farklıdır.
- II. $|\vec{Y}| > |\vec{X}|$ dir.
- III. $\vec{X} - \vec{Z} = -\vec{Y}$ dir.
- IV. $|\vec{X} + \vec{Z}| = |\vec{Y}|$ dir.
- V. $|\vec{X} + \vec{Y}| = |\vec{Z} - \vec{Y}|$ dir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

2.



Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{P}$ vektörleri şekildeki gibidir.

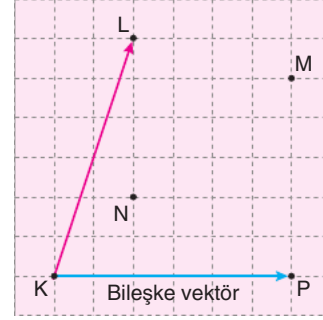
Buna göre;

- I. $\vec{K} + \vec{L} = \vec{N} + \vec{P}$
- II. $\vec{M} + \vec{N} = \vec{K}$
- III. $\vec{P} - \vec{M} = \vec{L}$

yukarıda verilen eşitliklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

3. Aynı düzlemdeki dört vektör uç uca eklenerek bileşke vektör bulunuyor.



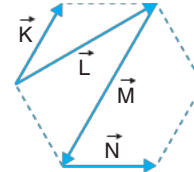
İlk vektör şekildeki gibi K noktasından L noktasına doğru çiziliyor. Başlangıç noktası olan K den bitiş noktası olan P ye bir vektör çizilerek bileşke vektör şekildeki gibi elde ediliyor.

Bu işlem sırasında L, M ve N noktalarına bir vektörün başlangıcı ve bir vektörün bitişi, P noktasına ise bir vektörün bitişi denk geliyor.

Buna göre, şekildeki hangi iki nokta arasında kesinlikle bir vektör çizilmiştir?

- A) L ve M B) L ve N C) M ve N
D) M ve P E) N ve P

4.



Bir düzgün altıgen üzerinde gösterilen şekildeki $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$ ve $\vec{N}$ vektörlerinin bileşkesi aşağıdaki vektörlerden hangisine eşittir?

- A) $-2\vec{N}$ B) $-\vec{N}$ C) $\vec{N}$ D) $2\vec{N}$ E) $3\vec{N}$

1

2

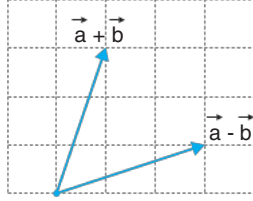
3

4

5

6

5.

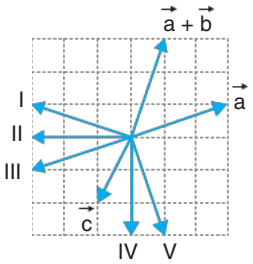


Aynı düzlemdeki $\vec{a} + \vec{b}$ ve $\vec{a} - \vec{b}$ vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre $\vec{a}$ vektörünün büyüklüğü, $\vec{b}$ vektörünün büyüklüğünün kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ C) 1 D) $\sqrt{2}$ E) 2

6.

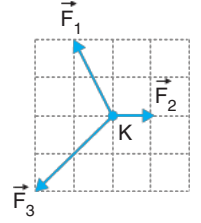


Aynı düzlemde bulunan, $\vec{a}$, $\vec{a} + \vec{b}$ ve $\vec{c}$ vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre, $\vec{b} + \vec{c}$ vektörü şekilde verilen I, II, III, IV ve V numaralı vektörlerden hangisidir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

7. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki noktasal K cisminin, aynı yatay düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri uygulanıyor.



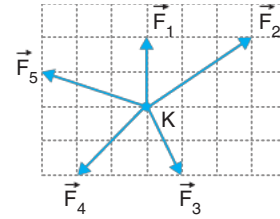
Buna göre;

- I. $\vec{F}_1$ kuvveti kaldırılırsa bileşke kuvvetin büyüklüğü değişmez.
- II. $\vec{F}_2$ kuvveti kaldırılırsa bileşke kuvvetin büyüklüğü artar.
- III. $\vec{F}_3$ kuvveti kaldırılırsa bileşke kuvvetin büyüklüğü değişmez.

yargılarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8.

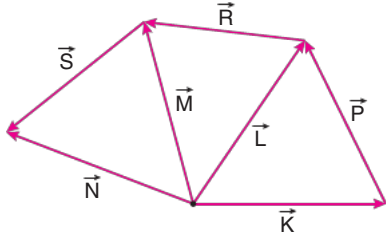


Sürtünmesiz yatay düzlemdeki noktasal K cisminin aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$ ve $\vec{F}_5$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.

Buna göre, K cismi hangi iki kuvvetin bileşkesi yönünde hareket eder?

- A) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_3$ B) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_5$ C) $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_4$
D) $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_5$ E) $\vec{F}_4$ ve $\vec{F}_1$

1. Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$, $\vec{P}$, $\vec{R}$ ve $\vec{S}$ vektörleri şekildeki gibidir.



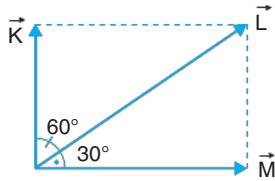
Buna göre; bu vektörlerle ilgili,

- I. $\vec{L} + \vec{R} + \vec{S} = \vec{N}$
- II. $\vec{K} + \vec{P} + \vec{R} = \vec{N} - \vec{S}$
- III. $2\vec{K} + 2\vec{P} + \vec{R} = \vec{L} + \vec{M}$

yukarıdaki eşitliklerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

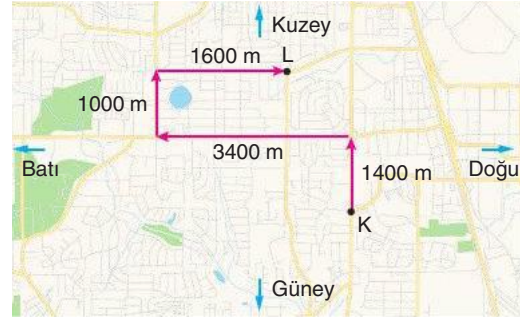


Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri şekildeki gibidir.

Buna göre, aşağıdaki vektörlerden hangisinin büyüklüğü en küçüktür?

- A) $\vec{K} + \vec{L}$ B) $\vec{L} + \vec{M}$ C) $\vec{K} - \vec{M}$
D) $\vec{L} - \vec{M}$ E) $\vec{K} - \vec{L}$

3. Gezmekte olduğu şehrin K noktasında bulunan bir gözlemci, L noktasına gitmek istiyor.

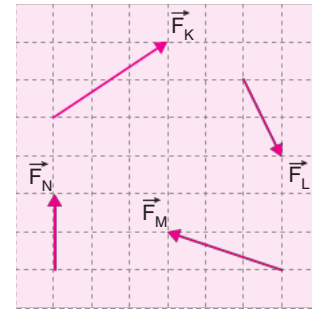


Bu gözlemci, görmek istediği bazı yerlere de uğramak için şekildeki gibi önce kuzeye 1400 m, sonra batıya 3400 m, daha sonra kuzeye 1000 m ve son olarak doğuya 1600 m hareket ederek L noktasına ulaşıyor.

Buna göre, bu gözlemci ilk konumundan kaç m uzaklaşmıştır?

- A) 1800 B) 2400 C) 3000 D) 4000 E) 4200

4. Eşit kare bölmeli düzlem üzerinde, şekildeki $\vec{F}_K$, $\vec{F}_L$, $\vec{F}_M$ ve $\vec{F}_N$ kuvvetleri verilmiştir.



$\vec{F}_N$ kuvvetinin büyüklüğü 2 N olduğuna göre, bu sistemde elde edilebilecek bileşke kuvvetlerin büyüklükleri arasında aşağıdakilerden hangisi bulunmaz?

- A) 1 N B) 2 N C) 3 N D) 4 N E) 5 N

1

2

3

4

5

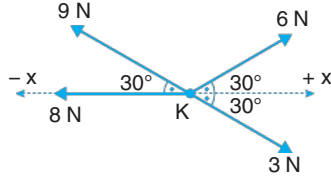
6

5. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K cisminin, aynı yatay düzlemde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri uygulandığında, K cismi hareketsiz kalıyor.

Buna göre, bu kuvvetlerin büyüklükleri aşağıdakilerden hangisi olamaz?

	F_1 (N)	F_2 (N)	F_3 (N)
A)	3	6	4
B)	3	5	7
C)	4	7	9
D)	5	6	10
E)	5	7	13

6.

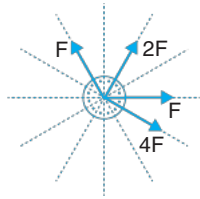


K cisminin, aynı yatay düzlemde bulunan dört kuvvet şekildedeki gibi uygulanıyor.

Buna göre, bu dört kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) $8\sqrt{2}$ E) 10

7.

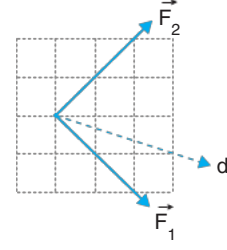


Şekilde noktalı çizgilerle belirtilen aynı düzlemdeki ardışık doğrultular arasındaki açılar birbirine eşittir.

Şekilde büyüklükleri verilen F , $2F$, F ve $4F$ kuvvetlerinin bileşkesinin büyüklüğü kaç F dir?

- A) $2\sqrt{2}$ B) 4 C) $3\sqrt{2}$ D) 5 E) $4\sqrt{2}$

8.



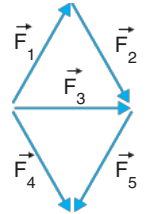
Doğrultuları şekilde verilen $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri aynı düzlemde olup bu iki kuvvetin bileşkesi d doğrultusu üzerindedir.

Buna göre, $\vec{F}_1$ kuvvetinin büyüklüğü, $\vec{F}_2$ kuvvetinin büyüklüğünün kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ C) 1 D) $\sqrt{2}$ E) 2

AYDIN YAYINLARI

9. Şekilde aynı düzlemde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$, $\vec{F}_4$, $\vec{F}_5$ kuvvetlerinin her birinin büyüklüğü F dir.



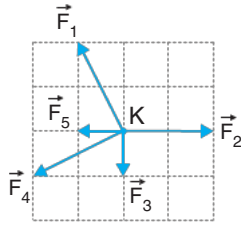
Buna göre;

- $\vec{F}_2$ kuvveti zıt yönde uygulanırsa, bileşke kuvvetin büyüklüğü F olur.
- $\vec{F}_4$ kuvveti zıt yönde uygulanırsa, bileşke kuvvetin büyüklüğü $2F$ olur.
- $\vec{F}_5$ kuvveti zıt yönde uygulanırsa, bileşke kuvvetin büyüklüğü $3F$ olur.

yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1.



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki noktasal K cismine, aynı düzlemde bulunan $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3, \vec{F}_4, \vec{F}_5$ kuvvetleri birlikte uygulanıyor. Cisim bu kuvvetlerin etkisinde harekete başlıyor.

Buna göre;

- I. $\vec{F}_2$ kuvveti kaldırılırsa cismin hareket yönü değişmez.
- II. $\vec{F}_5$ kuvveti kaldırılırsa cismin hareket yönü değişmez.
- III. $\vec{F}_2$ kuvveti iki katına çıkarılırsa cisim düzgün doğrusal hareket yapar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) II ve III
- D) I ve III
- E) I, II ve III

2. Vektörel büyüklükler, xy koordinat düzleminde x ve y koordinatları verilerek gösterilebilir.

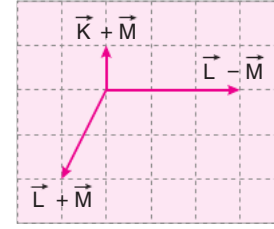
Buna göre,

	x(N)	y(N)
$\vec{F}_1$	1	-1
$\vec{F}_2$	2	3
$\vec{F}_3$	-2	-3
$\vec{F}_4$	-4	2

yukarıda verilen kuvvetlerden hangisi ikisinin bileşkesinin büyüklüğü en fazladır?

- A) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$
- B) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_3$
- C) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_4$
- D) $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$
- E) $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$

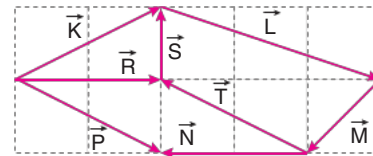
3. Aynı düzlemdeki $\vec{K}, \vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri ile elde edilen $\vec{K} + \vec{M}, \vec{L} + \vec{M}$ ve $\vec{L} - \vec{M}$ vektörleri aşağıdaki şekilde verilmiştir.



Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) $\vec{K}$ vektörünün büyüklüğü, $\vec{L}$ vektörünün büyüklüğünden fazladır.
- B) $\vec{L}$ vektörünün büyüklüğü, $\vec{M}$ vektörünün büyüklüğünden azdır.
- C) $\vec{M}$ vektörünün büyüklüğü, $\vec{K}$ vektörünün büyüklüğünden azdır.
- D) $\vec{K} + \vec{L}$ vektörünün büyüklüğü, $\vec{K} - \vec{L}$ vektörünün büyüklüğüne eşittir.
- E) $\vec{K} - \vec{M}$ vektörünün büyüklüğü, $\vec{K} + \vec{M}$ vektörünün büyüklüğünden küçüktür.

4. Aynı düzlemde bulunan $\vec{K}, \vec{L}, \vec{M}, \vec{N}, \vec{P}, \vec{R}, \vec{S}$ ve $\vec{T}$ vektörleri şekildeki gibidir.



Buna göre, bu vektörlerin toplamı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $-\vec{R}$
- B) $\vec{R}$
- C) $2\vec{R}$
- D) $-\vec{S}$
- E) $2\vec{S}$

1

2

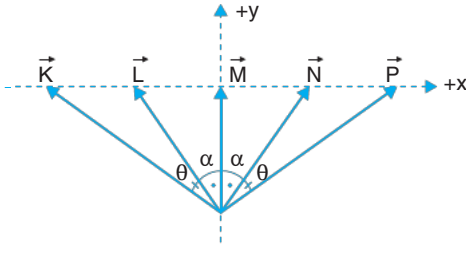
3

4

5

6

5.



Şekilde verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$, $\vec{M}$, $\vec{N}$ ve $\vec{P}$ vektörleri aynı düzlemde dir.

Buna göre, bu vektörlerin bileşkesi $\vec{M}$ vektörünün kaç katıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6. $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri aynı düzlemde dir.

$\vec{F}_1$ ve $3\vec{F}_2$ kuvvetlerinin bileşkesi: $\vec{R}$

$\vec{F}_3$ ve $-\vec{F}_2$ kuvvetlerinin bileşkesi: $-\vec{R}$ dir.

Buna göre, $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_3$ ün bileşkesi aşağıda verilen vektörlerden hangisine eşittir?

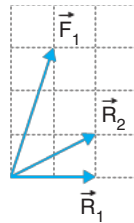
- A) $-2\vec{F}_2$ B) $-\vec{F}_2$ C) 0 D) $\vec{F}_2$ E) $2\vec{F}_2$

7. Aynı düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin bileşkesi şekildeki gibi $\vec{R}_1$ dir.

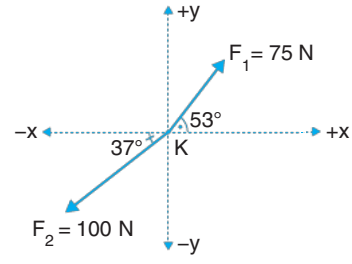
$\vec{F}_2$ kuvvetinin büyüklüğü yarıya düşürülünce bu kuvvetlerin bileşkesi $\vec{R}_2$ oluyor.

Buna göre, $\vec{F}_3$ kuvveti aşağıdakilerden hangisidir?

- A) B) C) D) E)



8.



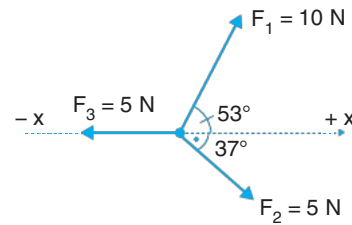
Sürtünmesiz yatay düzlemdeki noktasal K cisminde, aynı düzlemde bulunan $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri uygulanıyor.

$\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ nin büyüklüğü sırasıyla 75 N ve 100 N olduğuna göre K cisminde etkiyen bileşke kuvvetin yönü ve büyüklüğü nedir?

(sin $53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$; sin $37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$)

- A) $-x$ yönünde, 35 N
B) $+x$ yönünde, 35 N
C) $-x$ yönünde, 40 N
D) $+y$ yönünde, 20 N
E) $-y$ yönünde, 45 N

9.



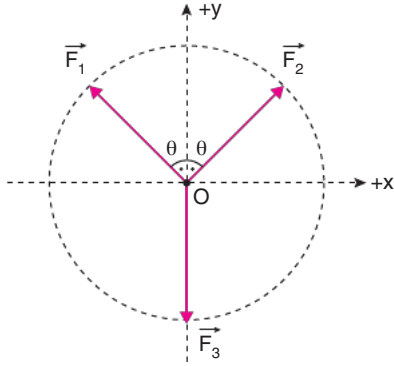
Aynı düzlemde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla 10 N, 5 N, 5 N dur.

Buna göre, bu üç kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü kaç N dur?

(sin $53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$; sin $37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$)

- A) 5 B) 6 C) $5\sqrt{2}$ D) 8 E) $5\sqrt{3}$

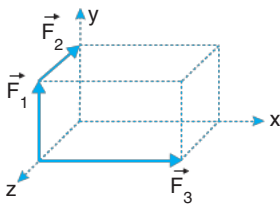
1. O merkezli çember üzerinde ve xy koordinat düzleminde verilen F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri, büyüklükleri ile orantılı olarak aşağıdaki şekilde gösterilmiştir. F_1 ve F_2 kuvvetlerinin +y eksenini ile yaptığı açılar, dar açıdır.



F_1 kuvvetinin büyüklüğü 8 N olduğuna göre; $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ kuvvetinin büyüklüğü, aşağıdakilerden hangisine eşit olamaz?

- A) 3 N B) 5 N C) 6 N D) 7 N E) 9 N

2.



Şekilde verilen $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin büyüklükleri sırası ile 9 N, 12 N ve 20 N dur.

Buna göre, $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 24 B) 25 C) 26 D) 30 E) 40

3. $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetlerinin, xy koordinat sisteminde ki x, y ve z koordinatları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

	x (N)	y (N)	z (N)
$\vec{F}_1$	-3	b	5
$\vec{F}_2$	7	1	c
$\vec{F}_3$	3	2	3
$\vec{F}_4$	a	3	-4

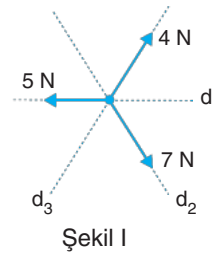
Bu kuvvet vektörleri arasında

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{F}_3 + \vec{F}_4$$

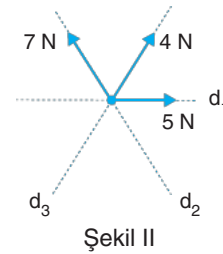
eşitliği olduğuna göre, tablodaki a, b ve c değerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	a	b	c
A)	2	4	-3
B)	1	3	-6
C)	2	3	2
D)	1	4	-6
E)	0	2	-3

4.



Şekil I



Şekil II

Aynı yatay düzlemde bulunan; 5 N, 7 N, 4 N büyüklüğündeki üç kuvvet Şekil I deki gibi sırasıyla d_1 , d_2 , d_3 doğrultularında uygulandığında, bu kuvvetlerin bileşkesi sıfır oluyor.

Buna göre, bu üç kuvvet Şekil II deki gibi uygulandığında bu kuvvetlerin bileşkesinin büyüklüğü kaç N olur?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

1

2

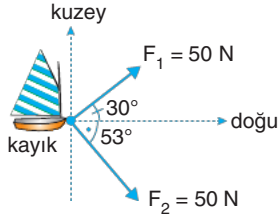
3

4

5

6

5.



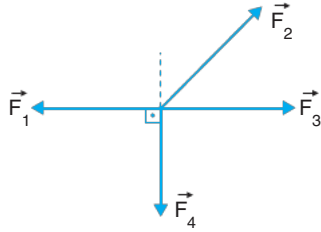
Yere göre durgun olan bir gölde durmakta olan bir kayığa üç kuvvet birlikte uygulandığında, kayık doğu yönünde hareket ediyor. Bu kuvvetlerden ikisi şekildeki gibidir.

Buna göre, uygulanan üçüncü kuvvetin yönü ve büyüklüğünün en küçük değeri nedir?

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \sin 53^\circ = 0,8; \cos 53^\circ = 0,6)$$

- A) Kuzey, 10 N B) Güney, 10 N
C) Kuzey, 15 N D) Güney, 15 N
E) Kuzey, 25 N

6.



Şekildeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetleri aynı düzlemde dir.

$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \vec{F}_4 = 0$ olduğuna göre;

- I. $F_1 > F_3$ dür.
II. $F_2 > F_4$ dür.
III. $F_2 > F_3$ dür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

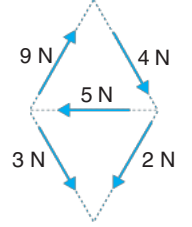
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.

Şekildeki eşkenar üçgenlerin kenarları üzerinde bulunan kuvvetlerin büyüklükleri gösterilmiştir.

Buna göre, bu beş kuvvetin bileşkesi kaç N dur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5



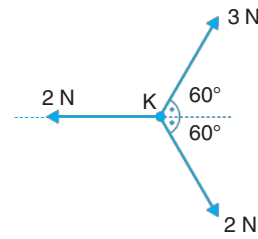
8.

F_1 ve F_2 kuvvetleri aynı düzlemde dir. Bu iki kuvvetin bileşkesi, kuvvetler arasındaki açı 180° iken 3 N, 0° iken 21 N dur.

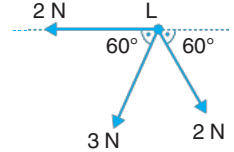
Buna göre, F_1 ve F_2 kuvvetleri arasındaki açı 90° olduğunda, bileşke kuvvet kaç N olur?

- A) 10 B) 12 C) 15 D) 16 E) 18

9.



Şekil I



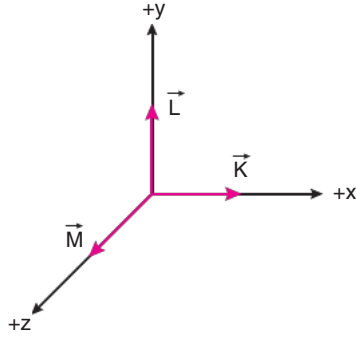
Şekil II

Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K ve L cisimlerine, Şekil I ve Şekil II deki gibi büyüklüğü verilen üç kuvvet uygulanıyor. K cismine etkiyen bileşke kuvvetin büyüklüğü R_K , L cismine etkiyen bileşke kuvvetin büyüklüğü R_L oluyor.

Buna göre, $\frac{R_K}{R_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{7}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

1. Üç boyutlu xyz koordinat sisteminde verilen $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri aşağıdaki şekilde gösterilmiştir.



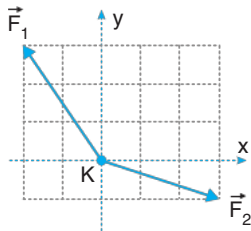
Buna göre; bu vektörlerle ilgili,

- I. $\vec{K} + \vec{L}$ vektörü xy düzleminde.
- II. $\vec{L} + \vec{M}$ vektörü yz düzleminde.
- III. $\vec{K} - \vec{L}$ vektörü xz düzleminde.
- IV. $\vec{L} - \vec{M}$ vektörü yz düzleminde.
- V. $-\vec{K} - \vec{M}$ vektörü xz düzleminde.

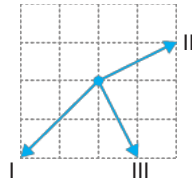
yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

2.



Şekil I



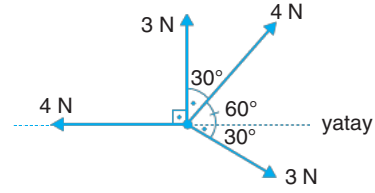
Şekil II

Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan noktasal K cismine aynı yatay düzlemdeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri, aynı anda uygulandığında K cismi x doğrultusunda harekete başlıyor.

$\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvveti Şekil I deki gibi olduğuna göre, $\vec{F}_3$ kuvveti Şekil II de verilen kuvvetlerden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da III
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

3.

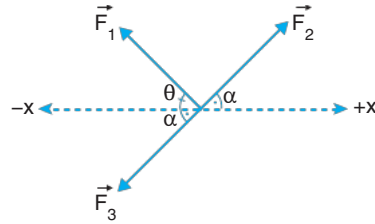


Aynı düzlemde bulunan dört kuvvetin büyüklükleri şekilde verilmiştir.

Buna göre, bu dört kuvvetin bileşkesinin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) $5\sqrt{2}$ E) $5\sqrt{3}$

4.



Şekildeki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri aynı düzlemde olup bu kuvvetlerin bileşkesi x doğrultusunda üzerindedir.

Açılar arasındaki büyüklük ilişkisi $\theta > \alpha$ şeklinde olduğuna göre, bu kuvvetlerin büyüklükleri ile ilgili;

- I. $F_3 > F_2$ dir.
- II. $F_3 > F_1$ dir.
- III. $F_2 > F_1$ dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

1

2

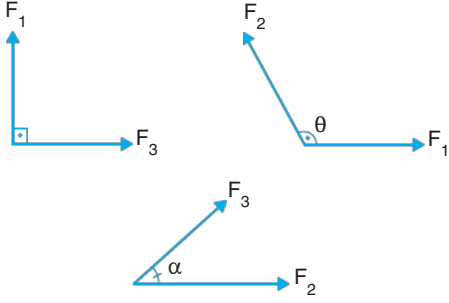
3

4

5

6

5.

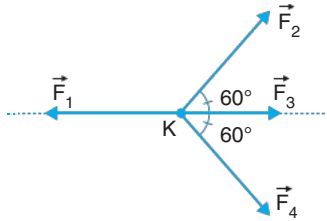


Aynı düzlemde bulunan şekildeki üç kuvvet çiftinin bileşkele-
rinin büyüklükleri birbirine eşittir.

Kuvvet çiftlerinin aralarındaki açılının büyüklük ilişkisi
 $\theta > 90^\circ > \alpha$ şeklinde olduğuna göre; F_1 , F_2 ve F_3 kuv-
vetlerinin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden
hangisidir?

- A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_2 > F_3 > F_1$
C) $F_2 > F_1 > F_3$ D) $F_3 > F_1 > F_2$
E) $F_3 > F_2 > F_1$

6.



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K cisminde, aynı yatay düz-
lemde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetleri şekildeki gibi
uygulandığında, K cismi hareketsiz kalıyor.

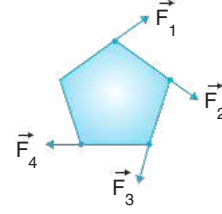
**Buna göre; $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetlerinin büyüklükle-
ri ile ilgili;**

- I. $F_1 > F_2$
II. $F_2 = F_4$
III. $F_3 > F_2$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

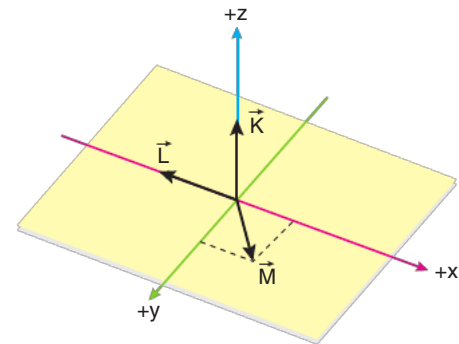
7. Şekildeki düzgün beşgenin köşelerine kenar doğrultusunda
uygulanan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetlerinin büyüklükleri eşit
ve F kadardır.



**Buna göre, $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetlerinin bileşkesinin
büyüklüğü kaç F dir?**

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ C) 1 D) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ E) $\sqrt{2}$

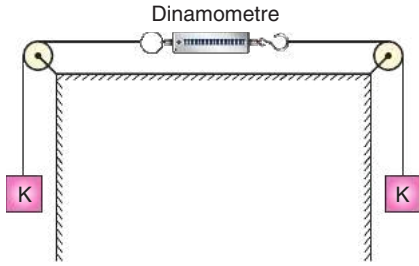
8. Şekildeki $\vec{K}$, $\vec{L}$ ve $\vec{M}$ vektörleri, xyz uzay bölgesinde gös-
terilmiştir. $\vec{K}$ vektörü z doğrultusunda, $\vec{L}$ vektörü x doğ-
rultusunda ve $\vec{M}$ vektörü xy düzleminde. Bu üç vektö-
rün bileşkesinin büyüklüğü R dir.



**Buna göre, bu vektörlerden hangilerinin büyüklüğü art-
tırıldığında R değeri kesinlikle artar?**

- A) Yalnız $\vec{K}$ B) Yalnız $\vec{M}$
C) $\vec{K}$ ya da $\vec{L}$ D) $\vec{K}$ ya da $\vec{M}$
E) $\vec{L}$ ya da $\vec{M}$

1. Vedat, Serpil, Bülent, Nesibe ve İzzet dengede olan sistemlerde dinamometrenin ölçtüğü değerleri inceliyor. Ağırlıkları 10 N olan özdeş K cisimleri ve ağırlığı önemsenmeyen dinamometre ile şekildeki sistemi kurduklarında dengede kaldıklarını gözlemliyorlar.



Dinamometrenin ölçtüğü değere bakmadan önce, yorum yaparak bu değeri tahmin etmek istiyorlar. Üçü de dinamometreye etkiyen bileşke kuvvetin sıfır olması gerektiğini söylüyor.

Vedat: Dinamometrenin bir ucundaki ipten oluşan gerilme kuvveti ile dinamometrenin yayında oluşan gerilme kuvveti eşit büyüklükte olmalıdır. Ölçülen değer 10 N dur.

Serpil: Dinamometreyi iki ucundan da 10 N luk gerilme kuvvetleri çektiğinden yayda oluşan gerilme kuvveti bunların toplamı kadar olmalıdır. Ölçülen değer 20 N dur.

Bülent: Dinamometreyi iki ucundan da 10 N luk gerilme kuvvetleri çektiğinden yayda oluşan gerilme kuvveti bu kuvvetlerin bileşkesi kadar olmalıdır. Ölçülen değer sıfırdır.

Nesibe: Dinamometreye etkiyen toplam ağırlık 20 N dur. Ölçülen değer 20 N dur.

İzzet: Dinamometrenin bir ucu ölçüm yapar diğer ucu ölçüm yapmaz. Ölçüm yapan uçtaki ağırlık 10 N dur. Ölçülen değer 10 N dur.

Makaralar sürtünmesiz olduğuna göre; hangi gözlemcinin tahmini, açıkladığı nedenle birlikte doğrudur?

- A) Vedat B) Serpil C) Bülent
D) Nesibe E) İzzet

2. Yüzeyi yatay olan masa, alt ve üst kapakları yatay konumda olan kitap ve elma şeklindeki gibi dengededir.



Buna göre;

- Kitabın üst kapağı, elmaya normal kuvveti uygulayarak, elmanın ağırlığını dengelemiştir.
- Masa, kitabın alt kapağına normal kuvveti uygulayarak, kitabın üst kapağına elmanın uyguladığı normal kuvvetini ve kitabın ağırlığını dengelemiştir.
- Kitabın alt kapağı, masaya normal kuvveti uygulayarak, masanın ağırlığını dengelemiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. K, L ve M kovaları içindeki sularla birlikte şekildeki gibi dengede iken X, Y ve Z iplerinde gerilme kuvveti oluşuyor.

Bir gözlemci, K ve M kovalarından birer bardak su alıyor ve sonra bu suların tümünü L kovalarına boşaltıyor.



Buna göre; X, Y ve Z iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri önceki değeriyle kıyaslandığında aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) X ve Z iplerindeki azalır, Y iplerindeki artar.
B) X iplerindeki artar, Y ve Z iplerindeki değişmez.
C) X iplerindeki değişmez, Y iplerindeki artar, Z iplerindeki azalır.
D) X iplerindeki azalır, Y iplerindeki artar, Z iplerindeki değişmez.
E) X iplerindeki değişmez, Y iplerindeki azalır, Z iplerindeki artar.

1

2

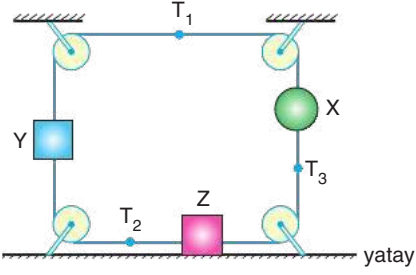
3

4

5

6

4.



X, Y ve Z cisimleri sürtünmesi önemsiz sabit makaralarla şekildeki gibi dengededir. İplerde oluşan gerilme kuvvetleri T_1 , T_2 ve T_3 tür.

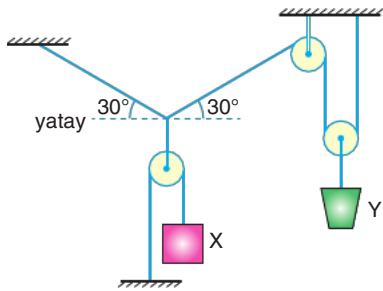
Yatay düzlem sürtünmesiz olduğuna göre;

- I. X cisminin ağırlığı, Y cisminin ağırlığına eşittir.
- II. T_2 ve T_3 gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.
- III. T_1 gerilme kuvvetinin büyüklüğü, Y cisminin ağırlığından küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

5.



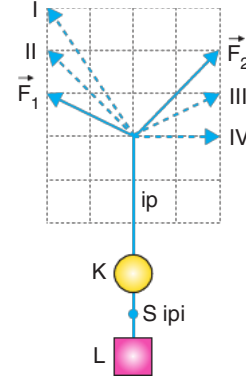
X ve Y cisimleri sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen makaralarla şekildeki gibi dengededir.

Buna göre; X cisminin ağırlığı, Y cisminin ağırlığının kaç katıdır?

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$$

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

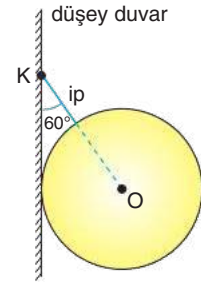
6. Ağırlıkları sırasıyla $2G$ ve G olan K ve L cisimleri, düşey düzlemde $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin etkisinde dengededir.



S ipi koptuğunda K cisminin dengesinin bozulmaması için $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetleri yerine şekildeki I, II, III ve IV numaralı kuvvetlerinden hangi ikisi uygulanmalıdır?

- A) I ve III B) I ve IV C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

7. 30 N ağırlığındaki O merkezli türdeş küresel cisim, düşey duvarın K noktasına ipe bağlanınca şekildeki gibi dengede kalıyor.

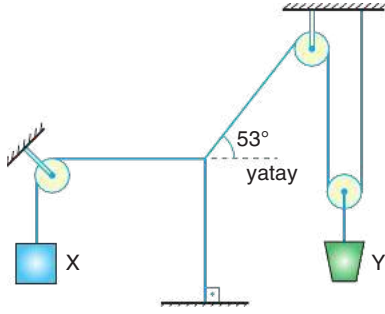


Sürtünmeler önemsenmediğine göre, ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

$$(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}; \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$$

- A) 30 B) $20\sqrt{3}$ C) $30\sqrt{3}$
D) 60 E) $60\sqrt{3}$

1.



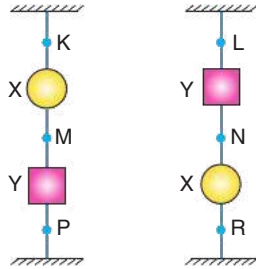
X ve Y cisimleri, sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen makaralarla şekildeki gibi dengededir.

Y cisminin ağırlığı 100 N olduğuna göre, X cisminin ağırlığı kaç N dur?

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0,8$)

- A) 30 B) 40 C) 50 D) 60 E) 80

2.



X ve Y cisimleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengede iken M ve N iplerindeki gerilme kuvvetleri eşit büyüklüktedir.

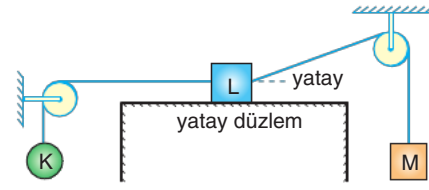
X cisminin ağırlığı, Y ninkinden büyük olduğuna göre;

- I. K deki gerilme kuvveti, L dekinden büyüktür.
II. P deki gerilme kuvveti, R dekinden büyüktür.
III. R deki gerilme kuvveti, X in ağırlığına eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3.



Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki L cismi, düşey düzlemde K ve M cisimleri ile şekildeki gibi dengededir.

Buna göre;

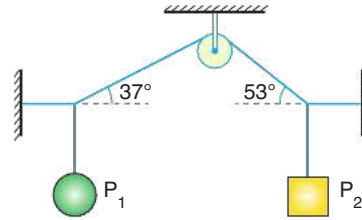
- I. K nin ağırlığı, L nin ağırlığından büyüktür.
II. L nin ağırlığı, M nin ağırlığından küçüktür.
III. M nin ağırlığı, K nin ağırlığından büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

(Makaralardaki sürtünmeler önemsizdir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4.



Ağırlıkları P_1 ve P_2 olan cisimler şekildeki gibi dengededir.

Makaranın sürtünmesi önemsiz olduğuna göre, cisimle-

rin ağırlıkları oranı $\frac{P_1}{P_2}$ kaçtır?

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{4}{5}$ D) 1 E) $\frac{4}{3}$

1

2

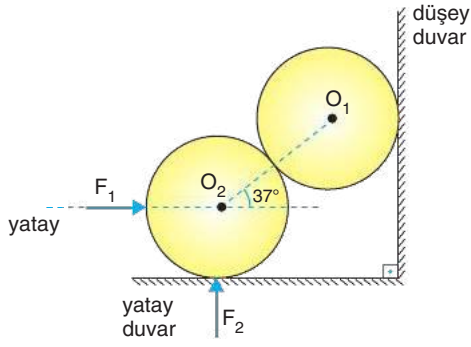
3

4

5

6

5.



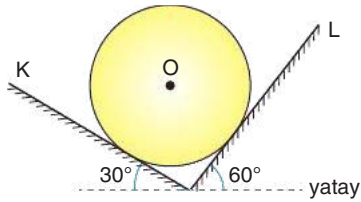
O_1 ve O_2 merkezli, ağırlıkları sırası ile 30 N ve 40 N olan türdeş küreler, yatay F_1 kuvvetinin etkisinde sürtünmesiz duvarlar arasında şekildeki gibi dengededir.

Yatay duvarın cisme uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü F_2 olduğuna göre, F_1 ve F_2 kuvvetlerinin büyüklüğü kaç N dur?

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

	F_1	F_2
A)	40	30
B)	30	40
C)	40	50
D)	30	70
E)	40	70

6.



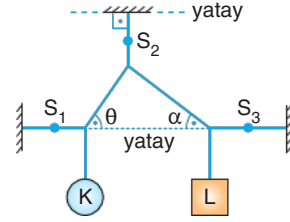
O merkezli türdeş küresel cisim sürtünmesi önemsiz K ve L duvarları arasında şekildeki gibi dengededir. K duvarının cisme uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü F_K , L duvarınıninkisi F_L dir.

Buna göre, tepki kuvvetlerinin oranı $\frac{F_K}{F_L}$ kaçtır?

($\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

- A) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ B) 1 C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D) $\sqrt{3}$ E) 2

7.



K ve L cisimleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

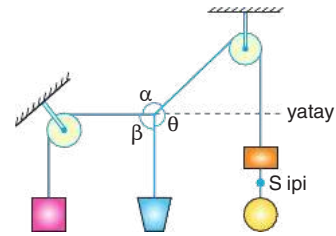
$\theta > \alpha$ olduğuna göre;

- K ve L cisimlerinin kütleleri eşittir.
- S_1 ve S_3 iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri birbirine eşittir.
- S_2 ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü, K ve L cisimlerinin ağırlıkları toplamına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8.



Şekildeki sistem düşey düzlemde dengededir. S ipi kesildikten sonra cisimler yeniden dengeye getiriliyor.

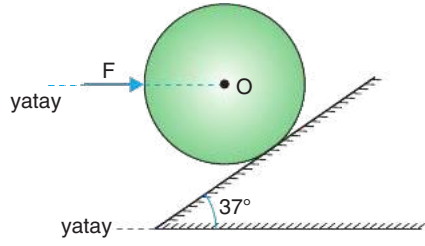
Makaralar sürtünmesiz olduğuna göre;

- α açısı değişmemiştir.
- β açısı artmıştır.
- θ açısı azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

1.



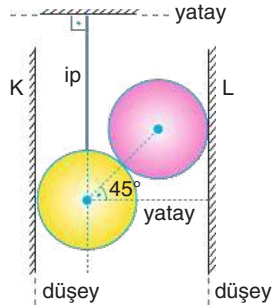
O merkezli, türdeş küresel cisim, sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlem üzerinde F kuvvetinin etkisinde şekildeki gibi dengededir.

F kuvvetinin büyüklüğü 36 N olduğuna göre, eğik düzlemin bu küresel cisme uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 36 B) 45 C) 48 D) 50 E) 60

2.



Herbirinin ağırlığı G olan özdeş iki küre düşey düzlemde sürtünmesi önemsenmeyen K ve L duvarları arasında şekildeki gibi dengededir.

Buna göre;

- I. İpteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü 2G dir.
- II. K duvarının küreye uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü G dir.
- III. K ve L duvarlarının kürelere uyguladığı tepki kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.

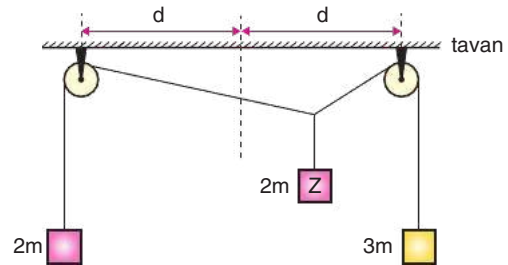
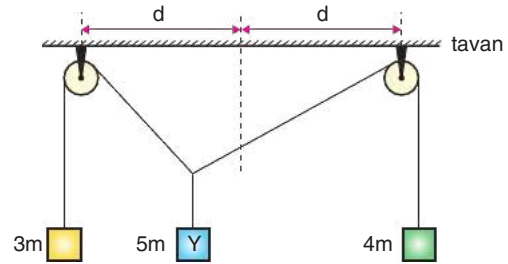
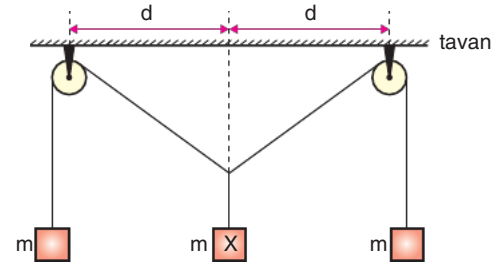
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3.

Bir fizik öğretmeni, dersinde statik denge konusunu anlatıyor. Dengede olan bir cisme etkiyen bileşke kuvvetin sıfır olması gerektiğini özellikle vurguluyor. Daha sonra öğrencilerinden dengede olan bir sistem kurmalarını istiyor.

Kütleleri m, 2m, 3m, 4m ve 5m olan cisimleri kullanan öğrenciler aşağıdaki gibi üç düzenek hazırlayıp şekillerdeki konumlarından serbest bırakıyorlar.



Sürtünmeler ve iplerin ağırlığı önemsenmediğine göre X, Y ve Z cisimlerinden hangileri şekildeki gibi dengede kalabilir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ve Y
D) X ve Z E) Y ve Z

1

2

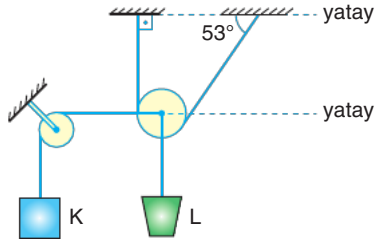
3

4

5

6

4.



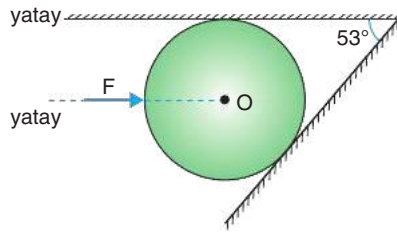
Ağırlıkları G_K ve G_L olan K ve L cisimleri şekildeki gibi dengededir.

Makaraların sürtünmeleri ve ağırlıkları önemsiz olduğuna göre, cisimlerin ağırlıkları oranı $\frac{G_K}{G_L}$ kaçtır?

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = \sin 53^\circ = 0,8$)

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 1

5.



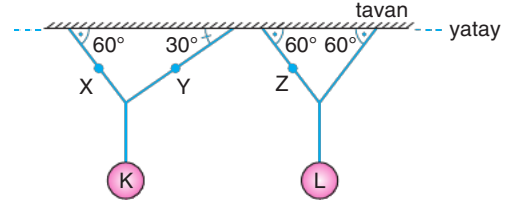
O merkezli türdeş bir küre düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

Sürtünmesiz eğik duvarın küreye uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü, sürtünmesiz yatay duvarın küreye uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğünün 5 katı olduğuna göre, F kuvvetinin büyüklüğü kürenin ağırlığının kaç katıdır?

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$, $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

6.



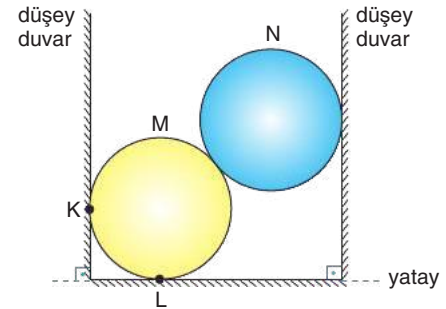
Özdeş K ve L cisimleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengede iken X, Y, Z iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_X , T_Y , T_Z oluyor.

Buna göre; T_X , T_Y , T_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

($\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$)

- A) $T_X > T_Y > T_Z$ B) $T_X > T_Z > T_Y$
C) $T_Y > T_X > T_Z$ D) $T_Z > T_Y > T_X$
E) $T_Z > T_X > T_Y$

7.



Boyutları özdeş olan M ve N küreleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir. M'nin ağırlığı, N'nin ağırlığından büyüktür. K ve L noktalarında duvarların küreye uyguladığı tepki kuvvetleri F_K ve F_L dir.

Yatay ve düşey duvarın sürtünmesi önemsenmediğine göre, kürelerin yerleri kendi aralarında değiştirilirse F_K ve F_L nin büyüklüğü nasıl değişir?

	F_K	F_L
A)	Artar	Değişmez
B)	Azalı	Artar
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Değişmez	Artar
E)	Artar	Artar

1. İki ucu duvarlara bağlanmış olan esnemeyen bir ipin üzerine, dört tane taş yerleştirildiğinde şekildeki gibi dengede kalıyorlar.



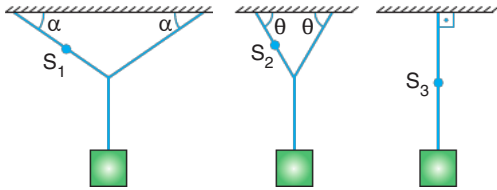
Sürtünmeler önemsenmediğine göre;

- Taşların ortak ağırlık vektörünün doğrultusu, K taşının ipe temas ettiği bölgeden geçer.
- İplerdeki gerilme kuvvetlerinin düşey bileşenlerinin büyüklükleri toplamı, taşların ağırlıkları toplamına eşittir.
- L taşı sistemden alındığında, iplerin yatayla yaptığı açı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

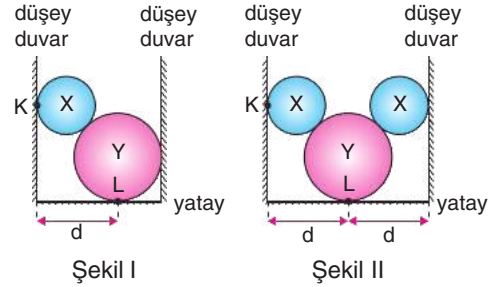


Özdeş cisimler şekildeki gibi dengede iken tavana bağlanan S_1 , S_2 ve S_3 iplerinde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü sırasıyla T_1 , T_2 ve T_3 oluyor.

$\theta > 30^\circ > \alpha$ olduğuna göre, T_1 , T_2 ve T_3 arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) $T_1 > T_3 > T_2$ B) $T_2 > T_3 > T_1$
C) $T_1 = T_2 = T_3$ D) $T_1 > T_2 > T_3$
E) $T_3 > T_1 > T_2$

3. Homojen X ve Y küreleri, sürtünmesiz düşey duvarlar ve sürtünmesiz yatay düzlem arasında Şekil I deki gibi dengededir. Düşey duvarın X küresine K noktasında uyguladığı kuvvet F, yatay duvarın Y küresine L noktasında uyguladığı kuvvet T dir.

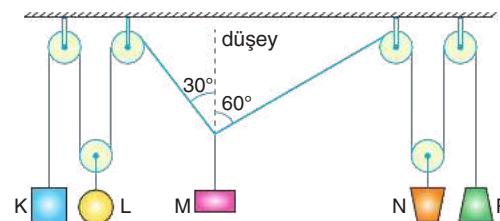


Düşey duvarlar birbirinden uzaklaştırılarak, Y küresi üzerine Şekil II deki gibi bir tane daha X küresi yerleştiriliyor.

Şekil II deki durum oluşuktan sonra Şekil I dekiye göre, F ve T kuvvetlerinin büyüklükleri için ne söylenebilir?

	F	T
A)	Azalmıştır	Artmıştır
B)	Değişmemiştir	Artmıştır
C)	Artmıştır	Değişmemiştir
D)	Değişmemiştir	Azalmıştır
E)	Artmıştır	Artmıştır

4.



Ağırlıksız ve sürtünmeleri önemsenmeyen makaralarla kurulan şekildeki düzende K, L, M, N ve P cisimleri dengededir.

Buna göre; K, L, M, N ve P cisimlerinden hangisinin kütlesi diğerlerinden daha büyüktür?

- A) K B) L C) M D) N E) P

1

2

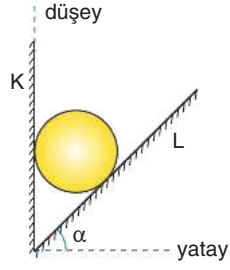
3

4

5

6

5.

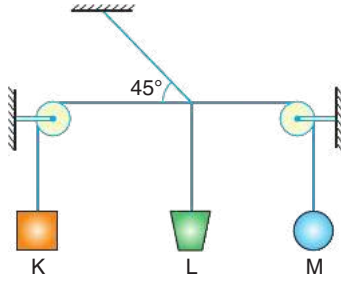


Türdeş bir küre şekildeki gibi dengede iken sürtünmesiz K ve L duvarlarının küreye uyguladığı tepki kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla N_K ve N_L dir.

L duvarının yatayla yaptığı α açısı küçültülürse, duvarların tepki kuvvetleri N_K ve N_L için ne söylenebilir?

	N_K	N_L
A)	Azalır	Artar
B)	Değişmez	Azalır
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Artar
E)	Artar	Değişmez

6.



Sürtünmesi önemsenmeyen makaralar ve K, L, M cisimleriyle kurulan sistem düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

Buna göre;

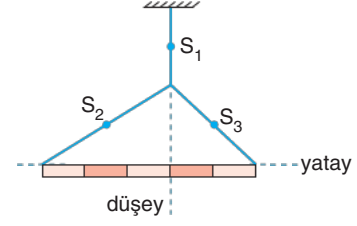
- I. K nin kütlesi, L nin kütlesine eşittir.
- II. L nin kütlesi, M nin kütlesinden küçüktür.
- III. M nin kütlesi, K nin kütlesinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

$$(\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2})$$

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

7.



Ağırlığı G olan eşit bölmeli bir çubuk düşey düzlemde şekildeki gibi dengede iken S_1 , S_2 ve S_3 iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_1 , T_2 ve T_3 oluyor.

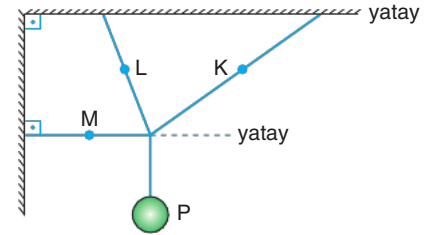
Buna göre;

- I. $T_1 > T_2$
- II. $T_3 > T_2$
- III. $T_1 = G$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

8.

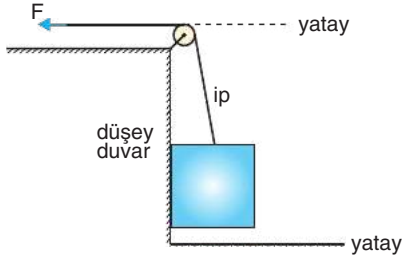


P cismi düşey düzlemde K, L ve M ipleriyle şekildeki gibi dengededir.

K, L ve M iplerinde gerilme kuvveti oluştuğuna göre, M ipi kesilince K ve L de oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklüğü nasıl değişir?

	K ipindeki gerilme kuvveti	L ipindeki gerilme kuvveti
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Azalır

1. Sürtünmesiz makara etrafından geçen ipin ucuna F kuvveti uygulanarak, türdeş bir küp sürtünmesiz düşey duvarla temas edecek biçimde şekildeki gibi dengede tutuluyor.



İp 1 metre çekilerek küp yükseltiliyor ve dengede tutuluyor.

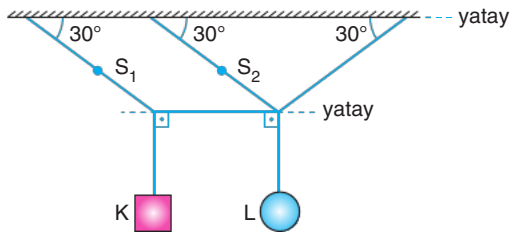
Buna göre;

- I. İpin ucuna uygulanan kuvvetin büyüklüğü artmıştır.
- II. Düşey duvarın küpe uyguladığı kuvvetin büyüklüğü azalmıştır.
- III. Küp, 1 metre yükselmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2.

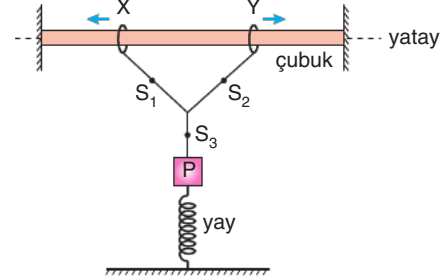


K ve L cisimleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir. S_1 ve S_2 iplerinde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri birbirine eşittir.

Buna göre, L cisminin ağırlığı K cisminin ağırlığının kaç katıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. Özdeş X ve Y halkaları şekildeki konumda tutulurken S_1 , S_2 , S_3 iplerinde ve yayda oluşan gerilme kuvvetlerinin etkisindeki P cismi dengede kalıyor.



X ve Y halkaları oklar yönünde eşit miktarda çekilerek yeniden denge sağlanıyor.

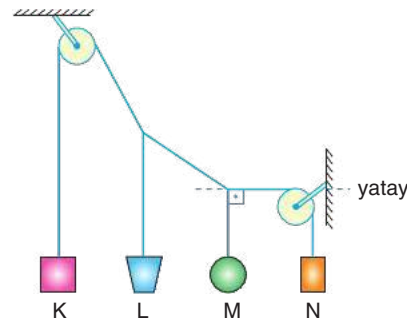
S_1 ve S_2 ipleri eşit uzunlukta olduğuna göre;

- I. S_1 iplerindeki gerilme kuvveti artmıştır.
- II. S_3 iplerindeki gerilme kuvveti artmıştır.
- III. Yayıdaki gerilme kuvveti azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4.



K, L, M ve N cisimleri iplerle ve sürtünmesi önemsiz makaralarla düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir. K, M ve N cisimlerinin ağırlıkları sırasıyla 13 N, 5 N ve 5 N dur.

Buna göre, L cisminin ağırlığı kaç N dur?

- A) 3 B) 5 C) 7 D) 6 E) 12

1

2

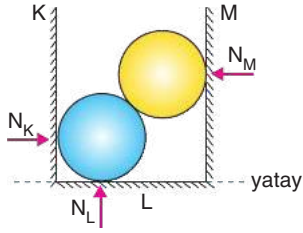
3

4

5

6

5.



Özdeş ve türdeş iki küre düşey düzlemde şekildeki gibi dengede iken sürtünmesi önemsenmeyen K, L ve M duvarlarının kürelere uyguladıkları tepki kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla N_K , N_L ve N_M dir.

Buna göre;

I. $N_K = N_M$

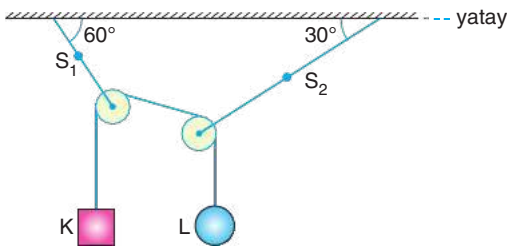
II. $N_L > N_K$

III. $N_L > N_M$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

6.



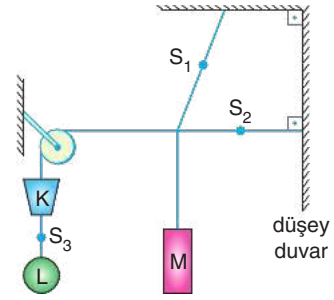
K ve L cisimleri, ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmeyen makaralarla şekildeki gibi dengededir. S_1 ve S_2 iplerinde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_1 ve T_2 dir.

Buna göre, ip gerilmeleri oranı $\frac{T_1}{T_2}$ kaçtır?

($\sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$; $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}$)

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ C) 1 D) $\sqrt{3}$ E) 2

7.

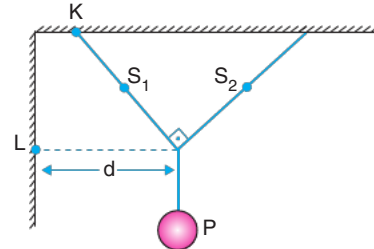


K, L ve M cisimleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengede iken S_1 ve S_2 iplerinde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_1 ve T_2 dir.

S_3 ipi kesildiğinde, S_2 ipindeki gerilme sıfır olmadığına göre, T_1 ve T_2 ip gerilmeleri için ne söylenebilir?

	T_1	T_2
A)	Azalı	Azalı
B)	Değişmez	Azalı
C)	Azalı	Artar
D)	Artar	Değişmez
E)	Artar	Artar

8.

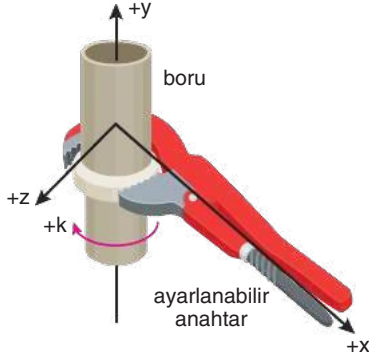


P cismi şekildeki gibi dengede iken S_1 ve S_2 iplerinde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırası ile T_1 ve T_2 dir.

Uzunluğu d olan S_1 ipi K noktasından çözülüp L noktasına bağlanırsa T_1 ve T_2 ip gerilmeleri nasıl değişir?

	T_1	T_2
A)	Artar	Azalı
B)	Değişmez	Azalı
C)	Azalı	Değişmez
D)	Artar	Artar
E)	Azalı	Artar

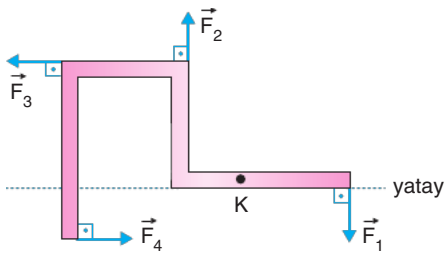
1. Şekildeki borunun çevresinde bulunan somun, ayarlanabilir anahtara uygulanan kuvvetin etkisinde saat yönü olan $+k$ yönünde döndürülüyor.



Buna göre; ayarlanabilir anahtara uygulanan kuvvetin, somunun merkezine göre tork vektörünün yönü nedir?

- A) $-x$ B) $+y$ C) $-y$ D) $+k$ E) $-k$

2.

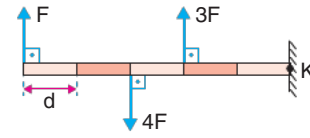


Sayfa düzleminde bulunan $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ kuvvetleri bir çubuğa şekildeki gibi uygulanıyor.

Buna göre, bu kuvvetlerden hangilerinin K noktasına göre tork vektörü, sayfa düzlemine dik ve dışarıya doğrudur?

- A) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ B) $\vec{F}_3$ ve $\vec{F}_4$ C) $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_4$
D) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_3$ E) $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_4$

3.



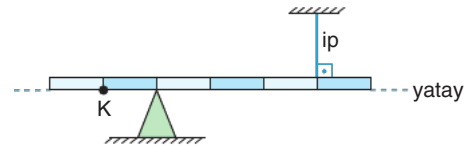
K noktası etrafında serbestçe dönebilen eşit bölmeli bir çubuğa büyüklükleri F , $3F$, $4F$ olan kuvvetler şekildeki gibi uygulanıyor.

Buna göre, bu kuvvetlerin K noktasına göre bileşke torkunun yönü ve büyüklüğü nedir?

(⊗: sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru)
(⊙: sayfa düzlemine dik ve dışarıya doğru)

- A) ⊙ yönünde, $2Fd$ B) ⊗ yönünde, $2Fd$
C) ⊙ yönünde, $3Fd$ D) ⊗ yönünde, $4Fd$
E) ⊙ yönünde, Fd

4.



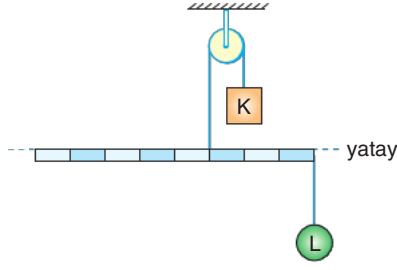
Eşit bölmeli, türdeş çubuk düşey düzlemde şekildeki gibi dengede iken ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü F dir.

Buna göre, destek K noktasına kaydırılırsa, ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç F olur?

- A) $\frac{2}{3}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) $\frac{4}{3}$ E) 2

1

5.

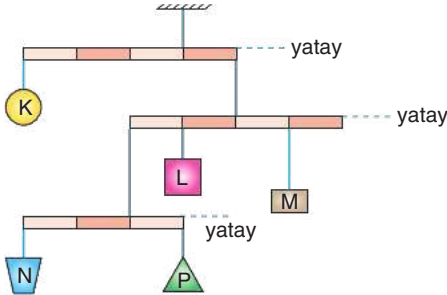


Ağırlığı G olan türdeş ve eşit bölmeli bir çubuk, ağırlıkları sırasıyla G_K ve G_L olan K ve L cisimleriyle düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

Makaranın sürtünmesi önemsenmediğine göre, G , G_K ve G_L arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $G_K > G > G_L$ B) $G_K > G_L > G$
 C) $G > G_K > G_L$ D) $G > G_L > G_K$
 E) $G_L > G > G_K$

6.



Ağırlıkları önemsenmeyen eşit bölmeli çubuklar düşey düzlemde şekildeki gibi yatay olarak dengededir.

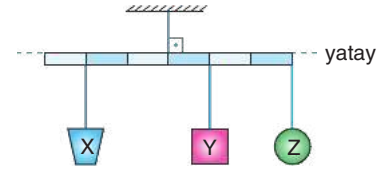
N nin ağırlığı G , L nin ağırlığı $3G$ olduğuna göre;

- I. P cisminin ağırlığı $3G$ dir.
 II. M cisminin ağırlığı $9G$ dir.
 III. K cisminin ağırlığı $5G$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I ve III

7.

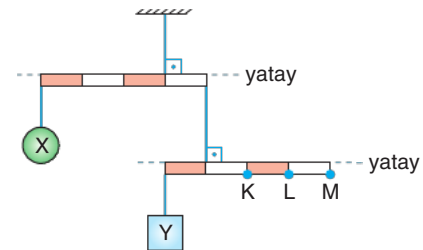


Eşit bölmeli ve türdeş bir çubuğa kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , m_Z olan X, Y ve Z cisimleri şekildeki gibi asıldığında düşey düzlemde yatay denge sağlanıyor.

Buna göre, $\frac{m_X}{m_Z}$ oranı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{5}{4}$ C) $\frac{4}{3}$ D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{2}$

8.



Kütlesi önemsenmeyen eşit bölmeli çubuklar, ağırlıkları sırasıyla G ve $2G$ olan X ve Y cisimleri ile düşey düzlemde şekildeki düzenek kuruluyor.

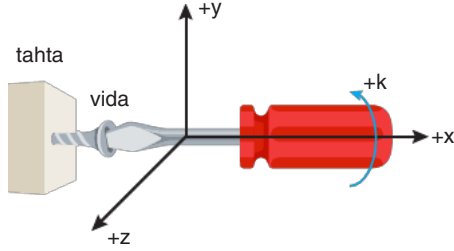
Buna göre, çubukların yatay olarak dengede olabilmesi için;

- I. K noktasına ağırlığı $2G$ olan bir cisim asma
 II. L noktasına ağırlığı G olan bir cisim asma
 III. M noktasına ağırlığı $3G$ olan bir cisim asma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ya da II E) I ya da III

1. Şekildeki tornavida, sapına uygulanan F kuvveti ile saat yönü olan $+k$ yönünde döndürüldüğünde, vida tahtada şekildeki gibi sabit hızla ilerliyor.



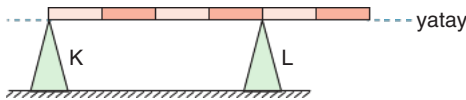
Buna göre;

- I. Tornavidaya uygulanan kuvvetin, vidanın merkez doğrultusuna göre tork vektörü $-x$ yönündedir.
- II. x doğrultusuna göre, F kuvvetinin tornavidaya uyguladığı tork ve tornavidanın vidaya aktardığı tork eşit büyüklüktedir.
- III. x doğrultusuna göre, tahtanın vidaya uyguladığı tork vektörü $+x$ yönündedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

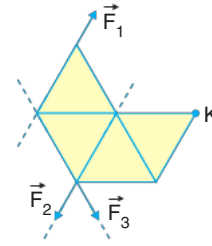


Türdeş ve eşit bölmeli bir çubuk, K ve L destekleri üzerinde şekildeki konumda dengededir. K ve L desteklerinin bu çubuğa uyguladığı tepki kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla N_K ve N_L dir.

Buna göre, $\frac{N_K}{N_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

3.

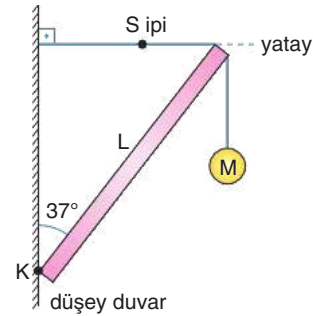


Dört eşkenar üçgenden oluşan ve sayfa düzleminde K noktası etrafında serbestçe dönebilen bir levhaya, sayfa düzleminde bulunan aynı büyüklükteki $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetleri şekildeki gibi uygulanıyor.

$\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ ve $\vec{F}_3$ kuvvetlerinin K noktasına göre torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_1 , τ_2 ve τ_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\tau_1 > \tau_2 > \tau_3$ B) $\tau_1 = \tau_3 > \tau_2$
C) $\tau_1 = \tau_2 > \tau_3$ D) $\tau_2 > \tau_3 = \tau_1$
E) $\tau_3 > \tau_2 = \tau_1$

4.



K menteşesine bağlı ucu çevresinde serbestçe dönebilen düzgün ve türdeş L kalası, diğer ucuna bağlı bir ipe asılan M cismi ile şekildeki konumda dengededir.

L çubuğunun ağırlığı $80N$, M cisminin ağırlığı $20 N$ olduğuna göre, S ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

($\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$)

- A) 45 B) 50 C) 55 D) 60 E) 65

1

2

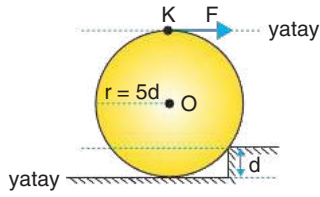
3

4

5

6

5.

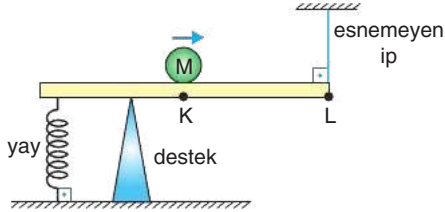


Ağırlığı G olan, şekildeki O merkezli türdeş kürenin yarıçapı $5d$ dir.

K noktasına şekildeki gibi uygulanan F kuvvetinin küreyi basamaktan çıkarabilmesi için büyüklüğü en az kaç G olmalıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) 1

6.



Ağırlığı önemsenmeyen bir çubuk şeklindeki gibi dengede iken yaydaki gerilme kuvveti F , desteğin tepki kuvveti N ve ipteki gerilme kuvveti T dir.

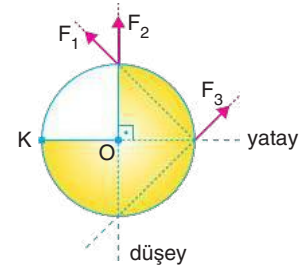
Buna göre; çubuk üzerindeki M cismi, K den L ye doğru sabit hızla ilerlerken;

- I. F kuvvetinin büyüklüğü değişmez.
- II. N kuvvetinin büyüklüğü azalır.
- III. T kuvvetinin büyüklüğü azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

7.

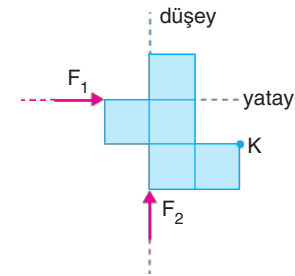


Şekildeki O merkezli dairesel levha, düşey düzlemde K noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir. F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin her biri tek başına bu levhayı düşey düzlemde dengede tutabiliyor.

F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetlerinin K noktasına göre, torklarının büyüklükleri sırasıyla τ_1 , τ_2 ve τ_3 olduğuna göre, bunlar arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\tau_1 = \tau_2 = \tau_3$ B) $\tau_1 = \tau_3 > \tau_2$
C) $\tau_1 > \tau_2 > \tau_3$ D) $\tau_2 > \tau_1 = \tau_3$
E) $\tau_3 > \tau_1 > \tau_2$

8.

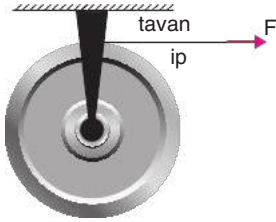


Özdeş ve türdeş beş kareden oluşan bir levha sayfa düzleminde, K noktası etrafında serbestçe dönebilmektedir. Bu levha, büyüklükleri F_1 ve F_2 olan kuvvetlerin her biriyle düşey düzlemde şekildeki gibi dengede kalıyor.

Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

1. Merkezinden geçen mil etrafında serbestçe dönebilen bir makara, tavana şekilindeki gibi bağlanmıştır. Makaranın çevresine dolanan ve kalınlığı önemsenmeyen ipin ucu şekilindeki gibi sabit büyüklükte F kuvveti ile çekiliyor.



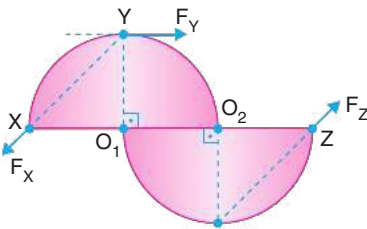
Sürtünmeler önemszenmediğine göre;

- I. Makaraya etkiyen net kuvvet sıfırdır.
- II. Makaranın merkezine göre, makaraya etkiyen net tor-kun büyüklüğü sabittir.
- III. Makaranın merkezine göre, makaraya etkiyen net tor-kun yönü sayfa düzlemine dik ve dışarı doğrudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
- D) II ve III E) I, II ve III

- ## 2.



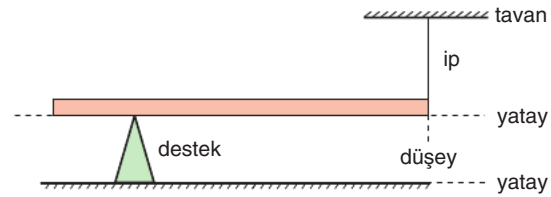
O_1 ve O_2 merkezli yarım daireler birbirine şekildeki gibi perçinlenmiştir. X , Y ve Z noktalarına uygulanan F_X , F_Y ve F_Z kuvvetlerinin, O_1 noktasına göre tork büyüklükleri birbirine eşittir.

F_X , F_Y ve F_Z kuvvetlerinin O_2 noktasına göre tork büyüklükleri ise sırasıyla τ_X , τ_Y ve τ_Z dir.

Buna göre; τ_X, τ_Y ve τ_Z arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

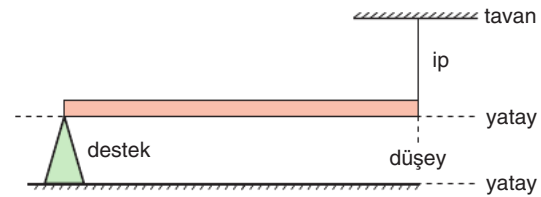
- A) $\tau_X > \tau_Y > \tau_Z$ B) $\tau_Y > \tau_X > \tau_Z$
C) $\tau_X > \tau_Z > \tau_Y$ D) $\tau_Z > \tau_Y > \tau_X$
E) $\tau_Y > \tau_Z > \tau_X$

3. Fizik laboratuvarında, dengede olan sistemlere etkiyen torkları inceleyen öğrenciler, Şekil I deki düzeneği kuruyorlar. Bu düzende, türdeş bir çubuğun destek üzerinde dengede kaldığını ve ipten gerilme kuvveti oluştuğunu gözlemliyorlar.



Şekil 1

Daha sonra fizik öğretmenleri, desteği sabit hızla Şekil II deki konuma getiriliyor ve sistemde oluşan değişimleri yorumlamalarını istiyor.



Şekil II

Sürtünmeler önemsenmediğine göre; desteğin Şekil I deki konumdan Şekil II deki konuma getirilme sürecinde, aşağıdaki yorumlardan hangisi **yanlıştır**?

- A) Desteğin çubuğa uyguladığı normal kuvvetinin, ipe göre tork büyüklüğü değişmez.
- B) Desteğin çubuğa uyguladığı normal kuvvetinin, çubuğun ağırlık merkezine göre tork büyüklüğü artar.
- C) Türdeş çubuğun ağırlığının, desteğe göre tork büyüklüğü artar.
- D) İpte oluşan gerilme kuvvetinin, çubuğun ağırlık merkezi-ne göre tork büyüklüğü değişmez.
- E) İpte oluşan gerilme kuvvetinin, desteğe göre tork büyük-lüğü artar.

1

2

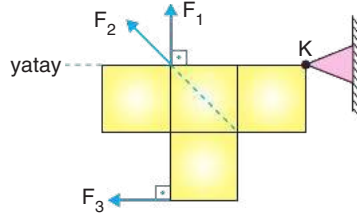
3

4

5

6

4.



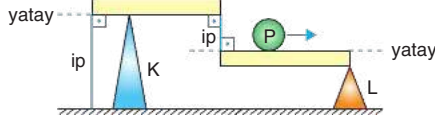
Özdeş ve türdeş kare levhalardan oluşan şekildeki cisim K noktası etrafında dönebilmektedir.

Büyüklikleri F_1 , F_2 ve F_3 olan kuvvetler levhaya şekildeki gibi uygulandığında her biri tek başına levhayı düşey düzlemde dengede tutabilmektedir.

Buna göre, F_1 , F_2 ve F_3 arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $F_1 > F_2 = F_3$ B) $F_3 > F_1 = F_2$
 C) $F_2 > F_1 = F_3$ D) $F_1 > F_3 > F_2$
 E) $F_2 > F_3 > F_1$

5.

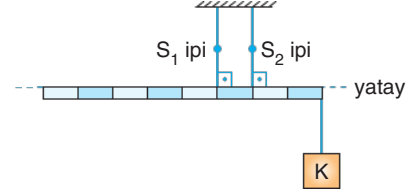


Türdeş çubuklar ve P cismi ile kurulan düzenek, düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

P cismi ok yönünde sabit hızla hareket ederken, K ve L desteklerinin çubuklara uygulandığı tepki kuvvetleri nasıl değişir?

	K nin tepki kuvveti	L nin tepki kuvveti
A)	Azalır	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Azalır
D)	Değişmez	Azalır
E)	Artar	Artar

6.



Ağırlığı 30 N olan eşit bölmeli, türdeş bir çubuk düşey düzlemde S_1 ve S_2 ipleri ve K cismi ile şekildeki gibi dengededir.

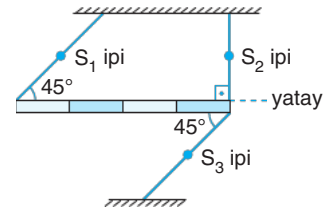
Buna göre;

- I. K cisminin ağırlığı en fazla 30 N dur.
 II. K cisminin ağırlığı en az 10 N dur.
 III. S_1 ipindeki gerilme kuvveti, S_2 ipindeki gerilme kuvvetinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) II ve III

7.



Ağırlığı G olan eşit bölmeli türdeş bir çubuk şekildeki gibi düşey düzlemde dengededir.

S_1 , S_2 ve S_3 iplerinde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_1 , T_2 ve T_3 tür.

Buna göre;

- I. $T_1 = T_3$
 II. $T_2 = G$
 III. $T_2 > T_1$

yargılarından hangileri doğrudur?

$$(\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2})$$

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
 D) I ve III E) I, II ve III

1. **Bilgi:** Büyüklükleri aynı yönleri zıt olan, paralel iki kuvvetin oluşturduğu sisteme, kuvvet çifti denir.

Kuvvet çiftinin denge noktası yoktur ve net torkları sıfır olmaz. Bu nedenle kuvvet çiftinin etki ettiği düzenerler dönmeye zorlanır.



- I. Bijon anahtarının döndürülerek civatanın sökülmesi



- II. Musluk vanasının döndürülmesi

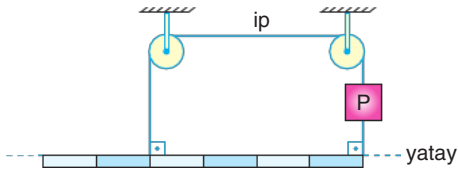


- III. Otomobil direksiyonunun döndürülmesi

Buna göre, yukarıdakilerden hangilerinde kuvvet çiftinin etkisi gözlenir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

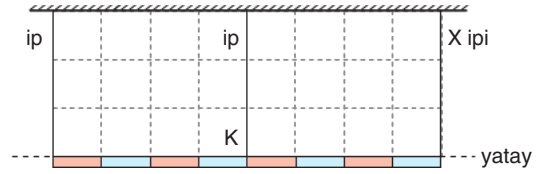


Eşit bölmeli, türdeş bir çubuk ve P cismi düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

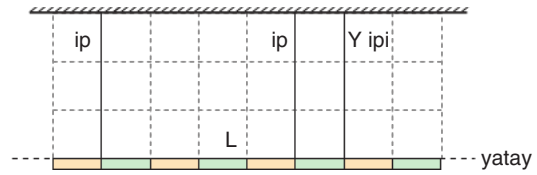
Makaraların sürtünmesi önemsiz olduğuna göre; çubuğun ağırlığı, P cisminin ağırlığının kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

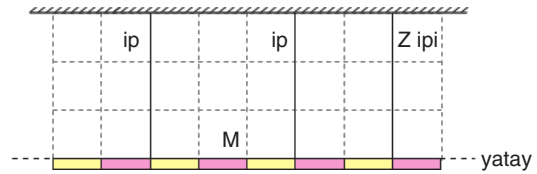
3. Düzgün ve eşit bölmeli K, L ve M çubukları üçer tane iple tavana bağlandığında Şekil I, Şekil II ve Şekil III teki gibi yatay olarak dengede kalıyorlar.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

Şekil I, Şekil II ve Şekil III teki çubuklara bağlanan iplerin tümündeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri birbirine eşittir.

Buna göre;

- I. K çubuğu türdeşdir.
II. L çubuğu türdeşdir.
III. M çubuğu türdeşdir.
IV. K, L ve M çubuklarının ağırlıkları birbirine eşittir.
V. X, Y ve Z ipleri kesildiğinde, çubukların üçü de yine yatay olarak dengede kalır.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

1

2

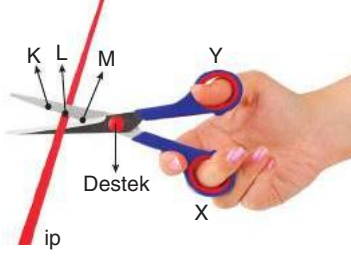
3

4

5

6

4. Ayşe, makas kullanarak bir ipi şekildeki gibi kesmek istiyor. Ayşe, makasın X kolunu hareketsiz tutuyor ve Y kolunu aşağı yönde iterek ipi kesiyor. Ancak ipi keserken biraz zorlanıyor. Daha sonra ipi makasın K konumu çevresine getirdiğinde daha çok zorlanıyor, M konumu çevresine getirdiğinde ise çok daha kolay kesebiliyor.



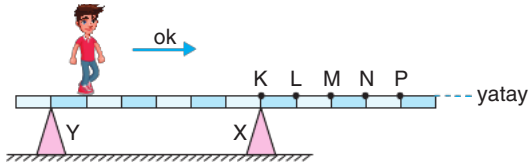
İp kesilirken destek noktası yer değiştirmedikçe göre;

- I. Ayşe ipi keserken makasın üst koluna kuvvet uygulamış, alt koluna kuvvet uygulamamıştır.
- II. İp L konumundan M konumuna getirildiğinde, ipin makasa uyguladığı kuvvetin desteğe göre tork büyüklüğü azalmıştır.
- III. İp L konumundan M konumuna getirildiğinde, Ayşe'nin makasın üst koluna uyguladığı kuvvetin büyüklüğü azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5.

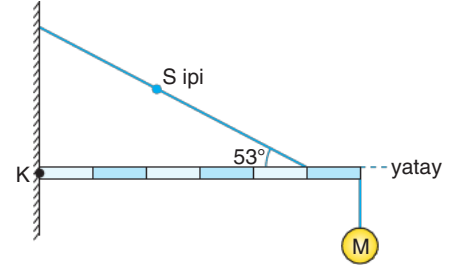


Eşit bölmeli, türdeş çubuk şekildeki gibi dengededir. Çocuk şekildeki konumda iken X desteğinin tepki kuvveti Y desteğinin tepki kuvvetinin iki katıdır.

Buna göre, çocuk ok yönünde yürümeye başladığında hangi noktayı geçince çubuğun dengesi bozulur?

- A) K B) L C) M D) N E) P

6.



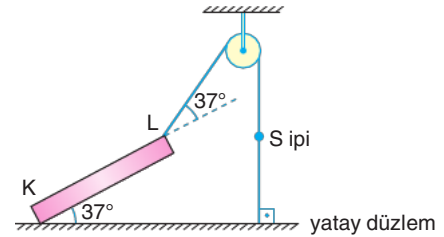
K noktasından duvara menteşelenmiş eşit bölmeli türdeş çubuk, M cismi ve S ipiyle düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

Çubuğun ağırlığı 40 N, M cisminin ağırlığı 20 N olduğuna göre, S ipindeki gerilme kuvveti kaç N dur?

(sin 53° = 0,8 , cos 53° = 0,6)

- A) 30 B) 40 C) 50 D) 60 E) 70

7.



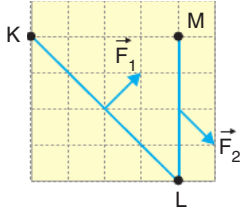
Ağırlığı 30 N olan türdeş KL çubuğu düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

Makara sürtünmesiz olduğuna göre, S ipinde oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

(sin 37° = cos 53° = 0,6; sin 53° = cos 37° = 0,8)

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

1. Şekildeki KLM teline uygulanan $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin büyüklükleri eşittir.

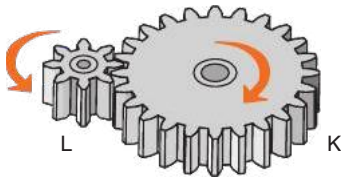


Bu kuvvetlerin bileşke torkunun büyüklüğü K noktasına göre τ_K , L noktasına göre τ_L , M noktasına göre τ_M dir.

Buna göre, τ_K , τ_L ve τ_M arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $\tau_K > \tau_L > \tau_M$ B) $\tau_L > \tau_K = \tau_M$
 C) $\tau_K = \tau_L = \tau_M$ D) $\tau_K > \tau_L = \tau_M$
 E) $\tau_L > \tau_K > \tau_M$

2. K ve L dişlileri, merkezlerinden geçen ve dişli yüzeyine dik olan eksen etrafında serbestçe dönebilmektedir. K dişlisi, üzerine uygulanan tork etkisiyle ok yönünde döndürüldüğünde L dişlisini döndürmektedir.



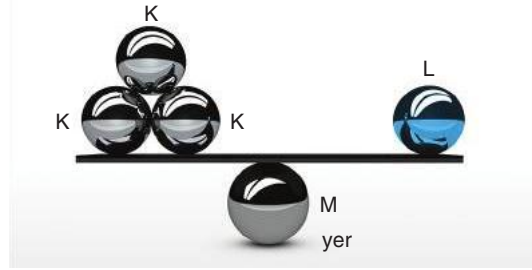
Sürtünmeler önemsenmediğine göre;

- I. K ve L dişlilerinin birbirlerine uyguladıkları kuvvetlerin büyüklükleri eşittir.
 II. Dönme eksenlerine göre, K ve L dişlilerinin birbirlerine uyguladıkları torkların büyüklükleri eşittir.
 III. K ve L dişlilerinin, merkezlerine göre tork vektörleri zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) I ve III E) II ve III

3. Yatay konumdaki türdeş çubuk üzerinde bulunan özdeş ve türdeş K küreleri, L küresi ile şekildeki gibi dengededir. M küresi sürtünmesi önemsenmeyen yatay düzlem üzerinde hareketsiz durmaktadır.



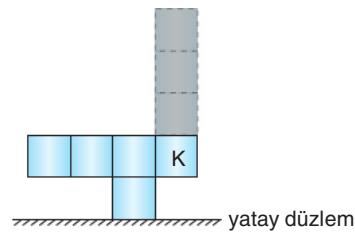
Buna göre;

- I. Çubuk ile çubuğa temas eden K küreleri arasında sürtünme kuvveti oluşmuştur.
 II. M küresinin ağırlık merkezi, yere dokunduğu nokta ile aynı düşey doğrultudadır.
 III. K kürelerinin ağırlıkları toplamı, L küresinin ağırlığına eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) I ve III E) II ve III

- 4.



Özdeş ve türdeş beş küpün yapıştırılmasıyla oluşturulan cisim düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, cismin dengesi bozulmadan K küpü üzerine üst üste en fazla kaç tane daha küp konulabilir?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

1

2

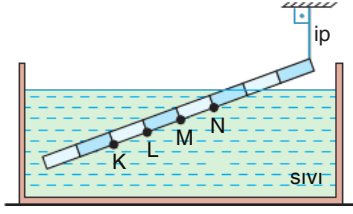
3

4

5

6

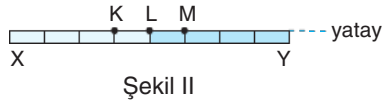
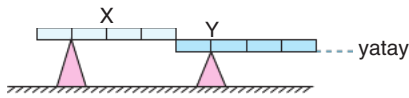
5. Kalınlığı önemsenmeyen eşit bölmeli bir çubuk düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.



İpte gerilme kuvveti oluştuğuna göre, çubuğun ağırlık merkezi K, L, M, N noktalarından hangileri olamaz?

- A) K ve L B) M ve N C) L ve M
D) K ve N E) K ve M

6.

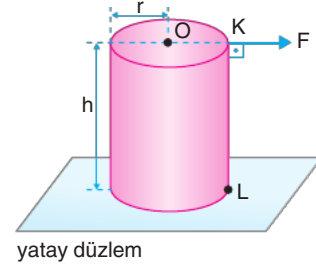


Her biri kendi içinde türdeş olan eşit bölmeli X ve Y çubukları birbirine yapışık değilken Şekil I deki gibi düşey düzlemde dengededir.

Bu çubuklar, Şekil II deki gibi yapıştırıldıktan sonra düşey düzlemde hangi noktadan asıldığında çubuk yatay olarak dengede kalır?

- A) K noktası B) K - L arası C) L noktası
D) L - M arası E) M noktası

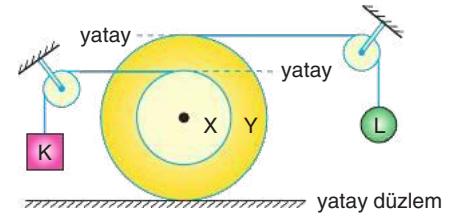
7. Yatay düzlem üzerindeki d özkütleli türdeş silindirin yarıçapı r , yüksekliği h dir. K noktasına şekildeki gibi uygulanan F kuvveti, silindiri L noktası etrafında devirebilmektedir.



Buna göre, F kuvvetinin en küçük değeri h , d ve r niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız d B) r ve d C) h ve r
D) h ve d E) h , d ve r

8.



Merkezleri çakışacak biçimde perçinlenen X ve Y silindirlerinin yarıçapları sırasıyla r ve $2r$ dir. Bu silindirler şekildeki gibi dengededir.

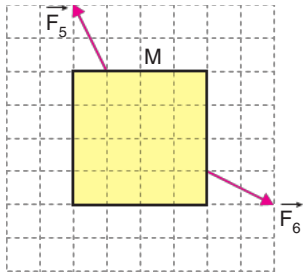
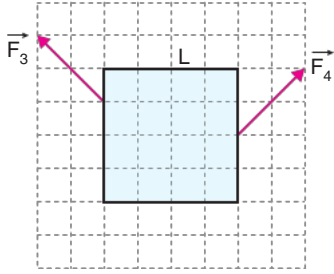
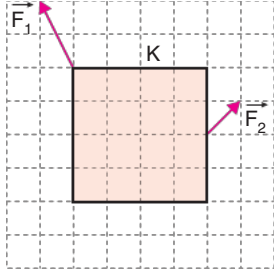
K cisminin ağırlığı 80 N ve silindirlerin toplam ağırlığı 40 N olduğuna göre;

- I. L cisminin ağırlığı 60 N dur.
II. Yatay düzlemin, Y silindirine uyguladığı sürtünme kuvveti 20 N dur.
III. Yatay düzlemin, Y silindirine dik uyguladığı tepki kuvveti 40 N dur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

1. **Bilgi:** Bir cisme etki eden ve uzantıları bir noktada kesişen kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise bu cisim dengededir.

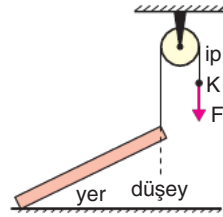


Yukarıda düşey kesiti verilen, düzgün ve kendi içinde türdeş olan K, L ve M kare levhalarının ağırlıkları bilinmemektedir. Bu kare levhalara, büyüklükleri ile orantılı çizilmiş ikişer kuvvet şekildeki gibi etki ediyor.

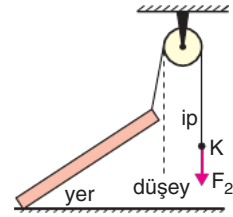
Buna göre; K, L ve M levhalarından hangileri düşey düzlemde şekildeki gibi dengede kalabilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M

2. Kalınlığı önemsenmeyen türdeş bir çubuk, Şekil I deki gibi ipin K ucuna uygulanan F_1 kuvveti ile dengelenmiştir.



Şekil I



Şekil II

İpin K ucu bir miktar aşağı çekildiğinde, çubuğun yere temas eden noktası yer değiştirmeden Şekil II deki gibi dengede kalıyor.

Buna göre; çubuk Şekil II deki konuma getirildiğinde,

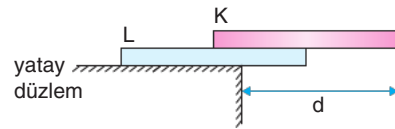
- I. İpte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü artar.
II. Çubuk ile yer arasında statik sürtünme kuvveti oluşur.
III. Yerin çubuğa uyguladığı normal kuvveti artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

AYDIN YAYINLARI

- 3.



Her biri kendi içinde türdeş olan K ve L çubuklarının boyları 12 m dir. K çubuğunun ağırlığı, L ninkinin iki katıdır.

Çubuklar düşey düzlemde şekildeki gibi dengede olduğuna göre, d uzaklığı en fazla kaç m olabilir?

- A) 7 B) 8 C) 9 D) 10 E) 11

1

2

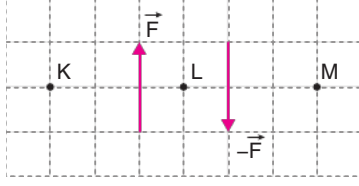
3

4

5

6

4. **Bilgi:** Aynı büyüklükte olan, paralel ve zıt yönlü iki kuvvetin oluşturduğu sisteme, kuvvet çifti denir.



Yukarıdaki şekilde sayfa düzleminde olan bir kuvvet çifti verilmiştir.

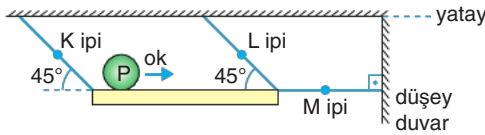
Buna göre;

- I. Bu kuvvet çiftinin bileşkesi sıfırdır.
- II. Bu kuvvet çiftinin K, L ve M noktalarına göre net torkları eşit büyüklüktedir.
- III. Bu kuvvet çiftinin K, L ve M noktalarına göre net torklarının yönü aynıdır ve sayfaya dik olarak içeri doğrudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5.

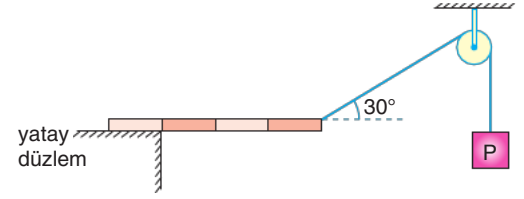


Bir çubuk düşey düzlemde K, L ve M ipleriyle şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, çubuk üzerindeki P cismi ok yönünde hareket ederken iplerdeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri için ne söylenebilir?

	K ipi	L ipi	M ipi
A)	Azalı	Artar	Artar
B)	Artar	Azalı	Değişmez
C)	Azalı	Artar	Azalı
D)	Artar	Azalı	Artar
E)	Azalı	Artar	Değişmez

6.



Ağırlığı 12N olan eşit bölmeli türdeş bir çubuk sürtünmeli yatay düzlem üzerinde, P cismi ile düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

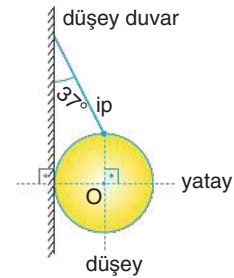
Makaranın sürtünmesi önemsiz olduğuna göre, P cisminin ağırlığı aşağıdakilerden hangisi olamaz?

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$$

- A) 8 N B) 9 N C) 10 N D) 12 N E) 14 N

7.

Ağırlığı 70 N olan O merkezli türdeş küre K noktasından ipele asıldığında düşey düzlemde şekildeki gibi dengede kalıyor.



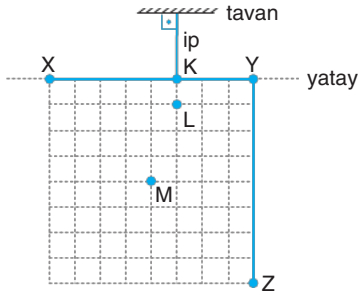
Buna göre;

- I. Duvarın küreye dik uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü 30 N dur.
- II. Duvarın küreye teğet uyguladığı sürtünme kuvvetinin büyüklüğü 30 N dur.
- III. İpteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü 50 N dur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1.



Kendi içinde türdeş olan XY ve YZ telleri birbirine kaynak yapılarak K noktasından tavana asıldığında düşey düzlemde şekildeki gibi dengede kalıyor.

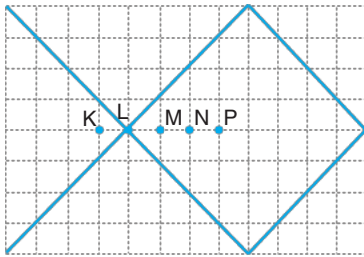
Buna göre;

- I. XY telinin kütlesi, YZ telinin kütlesinden büyüktür.
- II. XY ve YZ tellerinin ortak kütle merkezi, L noktasındadır.
- III. XY - YZ teli, Y noktasından tavana bir iple asıldığında, ipin uzantısı M noktasından geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

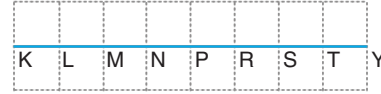
2. Düzgün, türdeş ve özdeş altı tel birbirine şekildeki gibi ekleniyor.



Buna göre, tellerin ortak kütle merkezi hangi noktadadır?

- A) K B) L C) M D) N E) P

3.



Şekildeki eşit bölmeli düzgün ve türdeş telin kütle merkezi P noktasındadır.

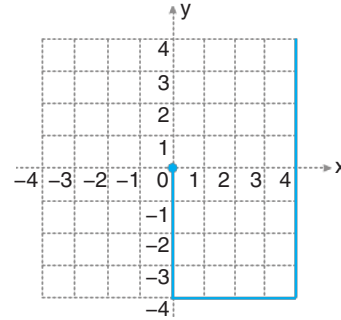
Buna göre, bu telin;

- I. KL ve RY parçaları tel üzerine katlandığında, kütle merkezi N noktasında olur.
- II. KM ve SY parçaları tel üzerine katlandığında, kütle merkezi P noktasında olur.
- III. KP parçası tel üzerine katlandığında, kütle merkezi S noktasında olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4.



Düzgün ve türdeş bir tel şekildeki gibi bükülüp x, y koordinat düzlemine yerleştirilmiştir.

Buna göre, bu telin kütle merkezinin (x, y) koordinatları aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) $(\frac{3}{2}, -\frac{5}{2})$ B) (2, -1) C) (2, -2)
D) $(\frac{5}{2}, -\frac{3}{2})$ E) $(\frac{5}{2}, -\frac{5}{2})$

1

2

3

4

5

6

5.

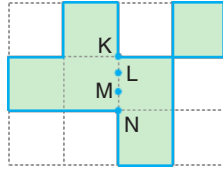


Düzgün, türdeş bir tel şeklindeki gibi bükülmüştür.

Bu telin düşey düzlemde şekildeki gibi dengede kalması için hangi noktasından tavana bir ipe asılması gerekir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

6. Düzgün, türdeş ve özdeş altı kare levha şekildeki gibi birbirine eklenmiştir.

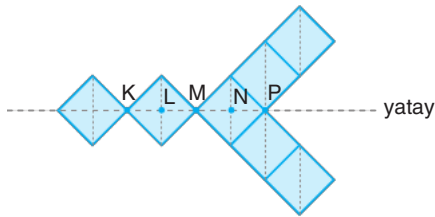


Buna göre, bu levhaların ortak kütle merkezi nerededir?

(IKLI = ILMİ = IMNI)

- A) K - L arasında B) L noktasında
C) L - M arasında D) M noktasında
E) M - N arasında

7.

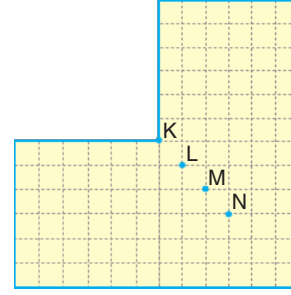


Düzgün, türdeş ve özdeş yedi kare levha şekildeki gibi birbirine eklenmiştir.

Buna göre, oluşan bu cismin kütle merkezi hangi noktadadır?

- A) K B) L C) M D) N E) P

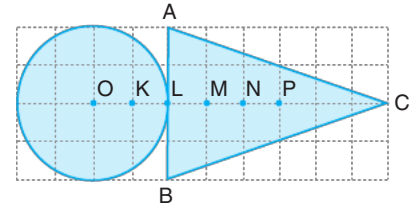
8. Şekildeki düzgün levha türdeşdir.



Buna göre, bu levhanın kütle merkezi neresidir?

- A) K - L arası B) L noktası
C) L - M arası D) M noktası
E) M - N arası

9.

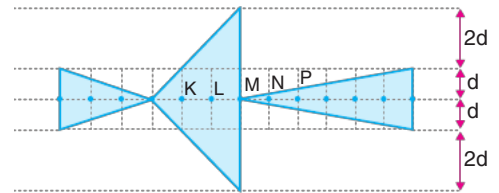


O merkezli dairesel levha ve ABC üçgen levhası düzgün ve türdeş bir metalden kesilip şekildeki gibi birbirine eklenmiştir.

Buna göre, şekildeki cismin kütle merkezi hangi noktadadır? ($\pi = 3$ alınız.)

- A) K B) L C) M D) N E) P

10.

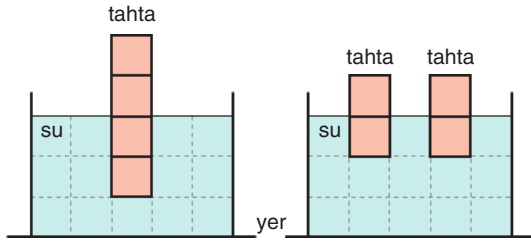


Düzgün ve türdeş üç üçgen levha şekildeki gibi birbirine eklenmiştir.

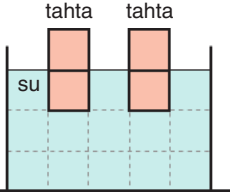
Buna göre, bu levhaların ortak kütle merkezi hangi noktadadır?

- A) K B) L C) M D) N E) P

1. Eşit bölmeli ve türdeş bir tahta parçası, bir kaptaki suya bırakıldığında şekil I deki gibi dengede kalıyor.



Şekil I



Şekil II

Bu tahta parçası özdeş iki parçaya ayrılıp, tekrar aynı kaptaki suya bırakıldığında şekil II deki gibi dengede kalıyor.

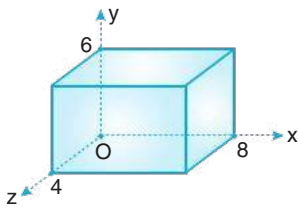
Buna göre;

- I. Tahtanın ağırlık merkezinin yerden yüksekliği değişmemiştir.
- II. Suyun ağırlık merkezinin yerden yüksekliği azalmıştır.
- III. Sistemin ağırlık merkezinin yerden yüksekliği artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2.



Üç boyutlu (x, y, z) koordinat sistemine şekildeki gibi konumlandırılan içinde boşluk bulunmayan dikdörtgenler prizması türdeşdir.

Buna göre, bu dikdörtgenler prizmasının kütle merkezinin koordinatları (x, y, z) nedir?

- A) (2, 3, 4) B) (3, 2, 4) C) (3, 4, 2)
D) (4, 2, 3) E) (4, 3, 2)

3. **Bilgi:** Yatay bir yüzey üzerine yerleştirilen bir cisim statik dengede ise ağırlık merkezinin doğrultusu, yere oturan bölgeden geçer.

Statik dengedeki bir cisim, denge konumundan çok az hareket ettirildiğinde denge konumuna geri dönüyorsa bu duruma kararlı denge denir. Eğer denge konumundan daha da uzaklaşıyorsa bu duruma kararsız denge denir.



Küp



Kalem



Yumurta

Yukarıdaki şekillerde küp, kalem ve yumurta yatay düzlem üzerinde dengededir.

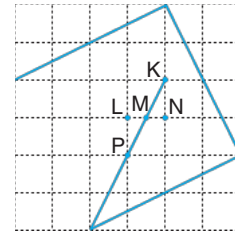
Buna göre;

- I. Küp, kararlı denge durumundadır.
- II. Kalem, kararsız denge durumundadır.
- III. Yumurta, kararlı denge durumundadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Düzgün ve türdeş bir tel şekildeki gibi bükülmüştür.



Buna göre, bu telin kütle merkezi hangi noktadadır?

- A) K B) L C) M D) N E) P

1

2

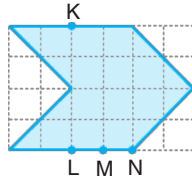
3

4

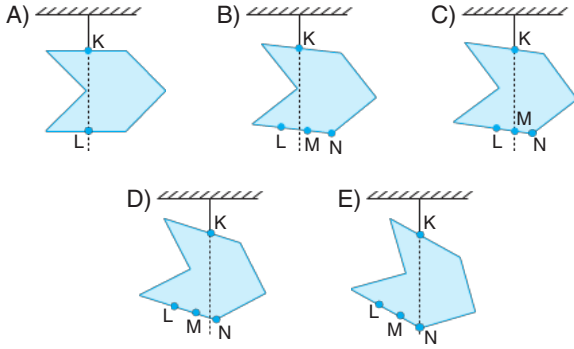
5

6

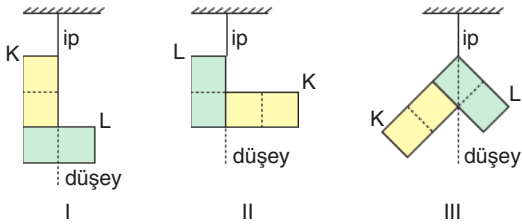
5. Şekildeki düzgün ve türdeş levha, düşey düzlemde K noktasından asılıp dengeleniyor.



Buna göre, levhanın denge konumu aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



6.

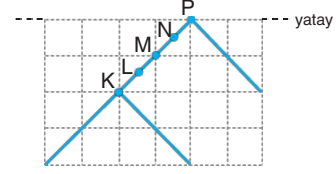


Kendi içinde düzgün ve türdeş olan K ve L levhaları ikişer kareden oluşmaktadır.

Birbirine eklenen K ve L levhaları bir ip ile tavana asıldığında şekildekilerden hangileri gibi dengede kalabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da III

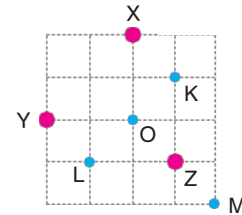
7. Düzgün, türdeş ve özdeş dört tel birbirine şekildeki gibi ekleniyor.



$|KL| = |LM| = |MN| = |NP|$ olduğuna göre, telin düşey düzlemde şekildeki gibi dengede kalması için hangi noktadan bir iple asılması gerekir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

8. Şekildeki X, Y ve Z noktasal parçacıklarının kütleleri eşittir.



Bu üç cismin ortak kütle merkezinin O noktasında olması için;

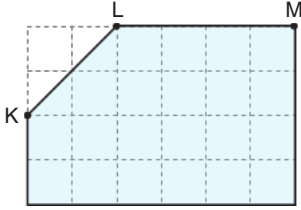
- I. X cismini, K noktasına kaydırma
II. Y cismini, L noktasına kaydırma
III. Z cismini, M noktasına kaydırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız III B) I ya da II
C) I ya da III D) II ya da III
E) I ya da II ya da III

1. Çetin, Deniz ve Melih eşit kare bölmeli düzlem üzerinde gösterilen ve kalınlığı önemsenmeyen bir levhanın ağırlık merkezini bulmak istiyor.

Fizik öğretmeni Gökay, levhayı bir noktasından ipile asarak dengeye getirmelerini ve ipin uzantısını levha üzerine çizmelerini istiyor. Bu işlemi iki farklı nokta için yaptıktan sonra çizdikleri doğrultuların kesiştiği noktayı ağırlık merkezi olarak işaretleyebileceklerini söylüyor.



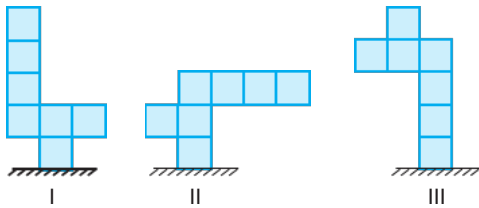
Buna göre;

- Çetin, levhayı K ve L noktalarından astığında, levhanın ağırlık merkezini bulabilir.
- Deniz, levhayı L ve M noktalarından astığında, levhanın ağırlık merkezini bulamaz.
- Melih, levhayı K ve M noktalarından astığında, levhanın ağırlık merkezini bulamaz.

yargılarından hangileri **yanlış** olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

2. Düzgün, türdeş ve özdeş küplerin yapıştırılmasıyla oluşturulan bir cisim Şekil I, II ve III deki gibi üç ayrı konumda yere konuyor.

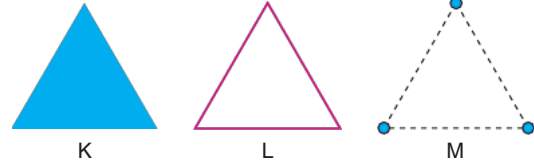


Buna göre, bu cisim hangi konumlarda devrilmeden dengede kalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

3. K, L ve M için aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- K cismi, kalınlığı önemsenmeyen türdeş bir eşkenar üçgen levhadır.
- L cismi, kalınlığı önemsenmeyen türdeş bir eşkenar üçgen teldir.
- M sistemi, eşkenar üçgenin köşelerine yerleştirilmiş boyutları önemsenmeyen özdeş parçacıklardan oluşmaktadır.



Köşeleri çakışacak biçimde K, L ve M üst üste yerleştiriliyor.

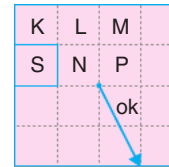
K, L ve M deki eşkenar üçgenlerin boyutları aynı olduğuna göre;

- K ve L nin kütle merkezleri çakışık.
- L ve M nin kütle merkezleri çakışık.
- K ve M nin kütle merkezleri çakışık.

yargılarından hangileri **doğrudur**?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I, II ve III
D) I ve III E) II ve III

4. Düzgün ve türdeş bir levha şekildeki gibi eşit karelere bölünmüştür.



Bu levhanın kütle merkezinin ok yönünde yer değiştirmesi için S karesiyle birlikte hangi kare çıkarılmalıdır?

- A) K B) L C) M D) N E) P

1

2

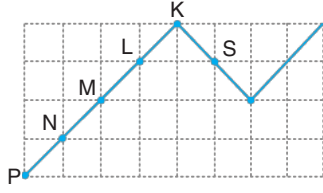
3

4

5

6

5.

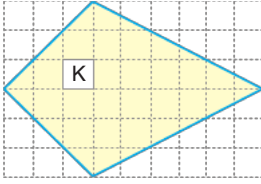


Düzgün ve türdeş bir tel şekildeki gibi bükülmüştür.

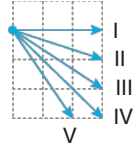
Buna göre, bu tel düşey düzlemde S noktasından bir iple asılıp dengeye geldiğinde ipin uzantısı hangi noktadan geçer?

- A) K B) L C) M D) N E) P

6.



Şekil I



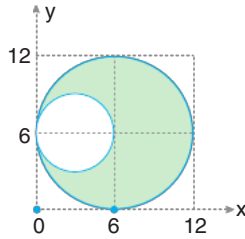
Şekil II

Şekil I'deki levha düzgün ve türdeşdir.

Levha üzerindeki K parçası kesilip atıldığında, kalan şeklin ağırlık merkezi Şekil II'de gösterilenlerden hangi yönde yer değiştirir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

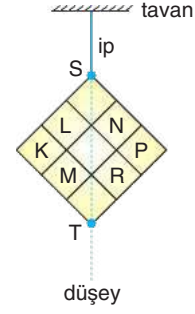
7. Düzgün ve türdeş dairesel bir levha içerisinde daha küçük bir daire, şekildeki gibi kesilip atılıyor.



Buna göre, oluşan yeni levhanın kütle merkezinin koordinatları (x, y) aşağıdakilerden hangisidir?

- A) (6, 7) B) (6, 8) C) (7, 6)
D) (8, 6) E) (9, 6)

8.



Eşit bölmeli türdeş kare levha S noktasından bir iple tavana asıldığında şekildeki gibi dengede kalıyor.

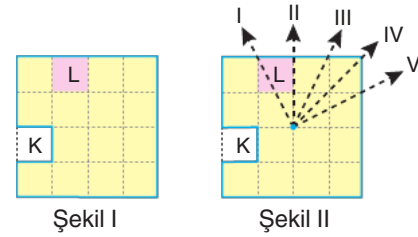
Buna göre;

- I. K parçasını L üzerine, P parçasını R üzerine katlama
- II. M ve N parçalarını kesip atma
- III. K parçasını kesip R üzerine, P parçasını kesip L üzerine yapıştırma

İşlemlerinden hangileri tek başına yapıldığında, ipin uzantısı yine T noktasından geçer?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. Düzgün, türdeş ve özdeş karelerden oluşan levhanın K parçası kesilip Şekil I'deki gibi L üzerine yapıştırılıyor.



Şekil I

Şekil II

Buna göre, bu levhanın ağırlık merkezi Şekil II'de gösterilenlerden hangi yönde yer değiştirir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

1. Şekilde düşey kesiti verilen, aynı türdeş maddeden yapılan eşit bölme ve aynı kalınlıktaki X ve Y çubukları, yer üzerinde dengededir.

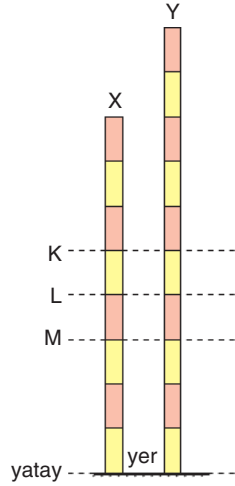
Yer üzerindeki cisimlere göre, boyu çok uzun olan X çubuğunun kütle merkezi L doğrultusu üzerinde iken ağırlık merkezi M doğrultusu üzerindedir.

Buna göre;

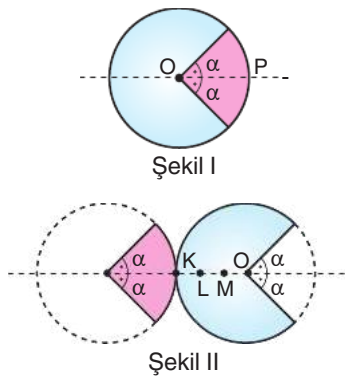
- Y çubuğunun kütle merkezi, K doğrultusu üzerindedir.
- Y çubuğunun ağırlık merkezi, L ve M doğrultuları arasındadır.
- Dünya'nın X çubuğuna uyguladığı kütle çekim kuvveti, Y çubuğuna uyguladığı kütle çekim kuvvetinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



2.

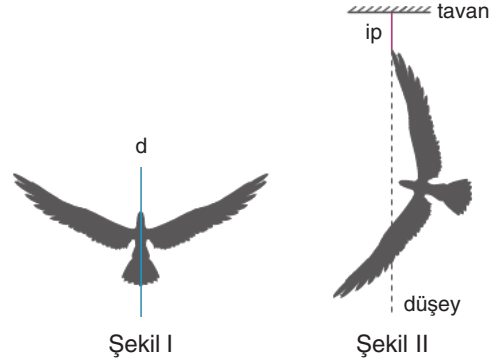


Şekil I deki O merkezli düzgün ve türdeş dairesel levhanın taralı P parçası kesiliyor. Kesilen parça Şekil II deki gibi teğet olarak yapıştırıldığında, oluşan yeni şeklin kütle merkezi M noktası oluyor.

$|KL| = |LM| = |MO|$ olduğuna göre, α açısı kaç derecedir?

- A) 30 B) 40 C) 45 D) 50 E) 60

3. Nilay, kalınlığı önemsenmeyen homojen bir kartona kanatlarını açmış bir kartal çiziyor ve bu çizgiler üzerinden kartonu kesiyor. Kestiği karton Şekil I deki gibi d doğrultusuna göre simetrik oluyor.



Nilay, bu kartonu kanatlarından birinin ucundan ip ile tavana astığında, düşey düzlemde Şekil II deki gibi dengede kalıyor.

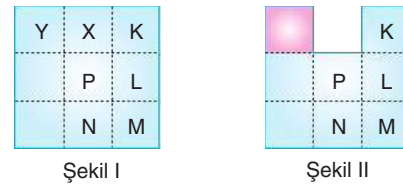
Buna göre;

- Kartonun kütle merkezi, sayfa düzleminde.
- Kartonun kütle merkezi, karton üzerindedir.
- Kartonun kütle merkezi, ip doğrultusundadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4.



Düzgün, türdeş ve özdeş karelerden oluşan Şekil I deki cismin X parçası, Şekil II deki gibi Y üzerine katlanıyor.

Buna göre, cismin ağırlık merkezinin Şekil I deki konumunda olması için hangi bölmenin üzerine özdeş bir kare eklenmelidir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

1

2

3

4

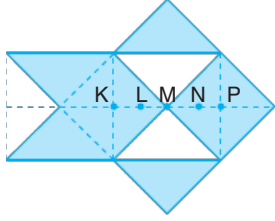
5

6

5.



Şekil I



Şekil II

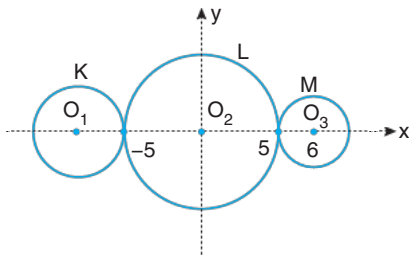
Şekil I deki düzgün ve türdeş levha, iki karenin birleştirilmesiyle oluşturulmuştur.

Levhanın özdeş parçalarından üç tanesinin konumu Şekil II deki gibi değiştirildiğinde kütle merkezi hangi noktada olur?

$$(IKLI = ILMI = IMNI = INPI)$$

- A) K - L arasında B) L noktasında
C) L - M arasında D) M noktasında
E) M - N arasında

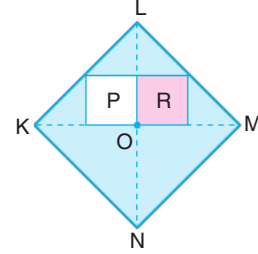
6. Merkezleri x ekseninde bulunan O_1 , O_2 ve O_3 merkezli düzgün ve türdeş K, L, M çemberleri şekildeki gibi teğettir. Bu çemberlerin ortak kütle merkezinin koordinatları $(-3, 0)$ dır.



Buna göre, K çemberinin merkezinin koordinatları nedir?

- A) $(-6, 0)$ B) $(-7, 0)$ C) $(-8, 0)$
D) $(-9, 0)$ E) $(-10, 0)$

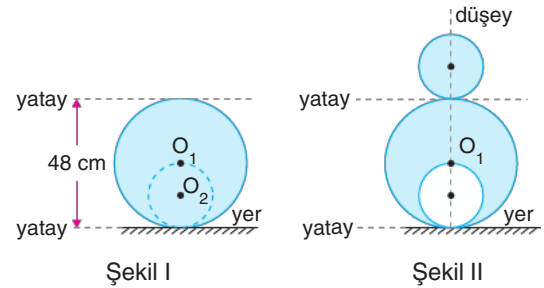
7. Düzgün ve türdeş KLMN kare levhasından çıkarılan P karesi, R karesi üzerine yapıştırılıyor. Levha O noktasından geçen ve levha düzlemine dik bir eksen etrafında serbestçe dönebilmektedir.



Bu eksen yatay konumda iken, levhanın denge konumu aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- A) düşey
B) düşey
C) düşey
D) düşey
E) düşey

8. Şekil I deki O_1 merkezli düzgün ve türdeş dairesel levha içinden O_2 merkezli dairesel parça kesiliyor ve kesilen parça Şekil II deki gibi levhanın üst kısmına ekleniyor.



Buna göre, levhanın kütle merkezi düşey düzlemde O_1 noktasından kaç cm yükselir?

- A) 4 B) 6 C) 9 D) 12 E) 18

1. Gökdelenlerin kütle merkezi ile ağırlık merkezinin aynı noktada çakışmadığı hesaplanmıştır.

Aynı zemine inşa edilen, şekildeki K ve L gökdelenlerinin tüm teknik özellikleri aynıdır. L gökdeleninin kat sayısı, K gökdeleninin kat sayısından fazladır.



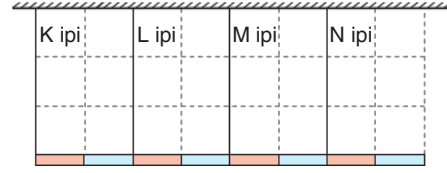
Buna göre;

- I. Yeryüzünden yukarı çıkıldıkça yer çekim ivmesi azaldığından, gökdelenlerin kütle merkezi, ağırlık merkezinden daha yukarıdadır.
- II. L gökdeleninin kütle merkezi, K gökdeleninin kütle merkezinden daha yukarıdadır.
- III. Gökdeleninin kütle merkezi ile ağırlık merkezi arasındaki uzaklık hesaplandığında, bulunan değer K gökdeleni için daha küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. K, L, M ve N ipleriyle tavana bağlanan eşit bölmeli düzgün çubuk, şekildeki gibi yatay dengededir.



Bu çubuğun denge durumuyla ilgili aşağıdaki bilgiler veriliyor.

- Yalnız K ve M ipleri kesildiğinde çubuğun konumu değişmiyor.
- Yalnız L ve N ipleri kesildiğinde çubuğun konumu değişmiyor.

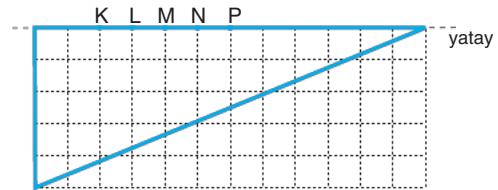
Buna göre;

- I. Yalnız K ve L ipleri kesilirse, çubuk yatay dengede kalır.
- II. Yalnız K ve N ipleri kesilirse, çubuk yatay dengede kalır.
- III. Yalnız L ve M ipleri kesilirse, çubuk yatay dengede kalır.
- IV. Yalnız M ve N ipleri kesilirse, çubuk yatay dengede kalır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) I ve III B) II ve IV C) I ve IV
D) II ve III E) III ve IV

- 3.



Düzgün ve türdeş bir tel şekildeki gibi bükülmüştür.

Buna göre, tel hangi noktadan bir iple tavana asıldığında şekildeki gibi dengede kalır?

- A) K B) L C) M D) N E) P

1

2

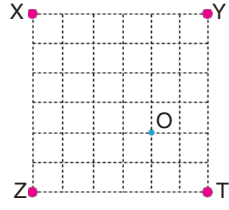
3

4

5

6

4. Şekildeki X, Y, Z, T cisimleri aynı düzlemde.



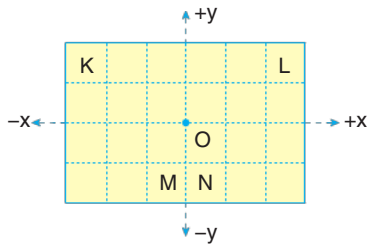
Bu cisimlerin ortak kütle merkezi O noktasında olduğuna göre;

- I. Y'nin kütlesi, Z'ninkine eşittir.
- II. X'in kütlesi, Z'ninkine eşittir.
- III. T'nin kütlesi, X'inkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

5.



Şekildeki gibi eşit karelere bölünmüş düzgün ve türdeş levhanın kütle merkezi O noktasındadır.

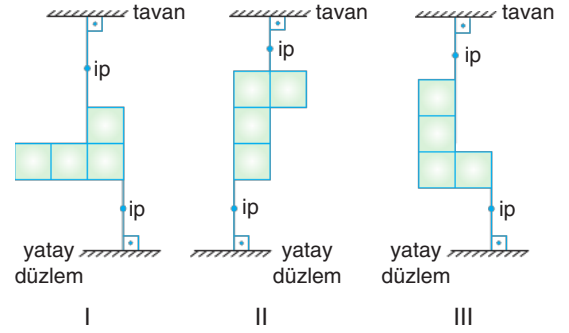
Buna göre;

- I. K ve L kareleri birlikte kesilip atıldığında kütle merkezi $-y$ yönünde yer değiştirir.
- II. K ve N kareleri birlikte kesilip atıldığında kütle merkezi $+x$ yönünde yer değiştirir.
- III. K, L, M ve N kareleri birlikte kesilip atıldığında kütle merkezi yer değiştirmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6.

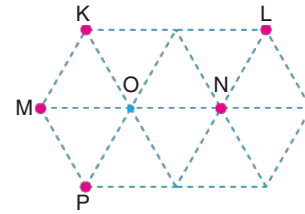


Düzgün, türdeş ve özdeş kare levhaların eklenmesiyle oluşturulan bir cisim tavana ve yatay düzleme bağlanan iplerle asılıyor.

Buna göre, bu cisim serbest bırakıldığında şekildedekilerden hangileri konumunu değiştirmeyiz?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.

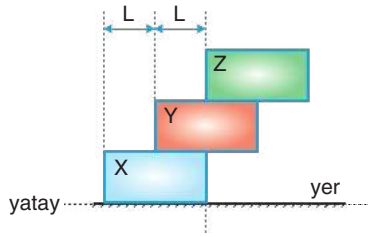


Şekildeki kesikli çizgilerle gösterilen eşkenar üçgenlerden oluşan düzlemde bulunan K, L, M, N, P cisimlerinin ortak kütle merkezi O noktasındadır.

Buna göre, hangi iki cismin kütlesi kesinlikle eşit olmaz?

- A) K ve L B) K ve P C) L ve M
D) M ve N E) P ve N

1.



Boyutları özdeş olan, dikdörtgenler prizması biçimindeki X, Y, Z cisimleri şekildeki gibi üst üste konulduğunda devrilmeden dengede kalıyor.

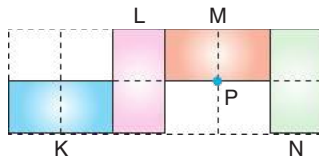
Buna göre;

- I. Y prizması türdeş değildir.
- II. Z prizması türdeş değildir.
- III. Y prizmasının kütlesi, Z prizmasının kütlesinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

2.

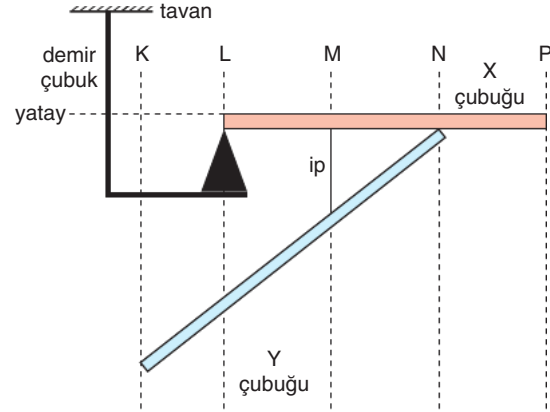


Boyutları özdeş olan düzgün ve kendi içinde türdeş K, L, M, N levhaları şekildeki gibi birleştirildiğinde bu dört levhanın kütle merkezi P noktası oluyor.

Buna göre; K, L, M, N levhalarının ağırlıkları için aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	K	L	M	N
A)	2G	G	G	3G
B)	G	2G	G	3G
C)	G	2G	G	4G
D)	2G	G	2G	G
E)	3G	G	2G	G

3. Birbirine ipe bağlanan X ve Y çubukları, esnemeyen demir çubuğun sivri ucuna yerleştirildiğinde dikey düzlemde şekildeki gibi dengede kalıyor.



K, L, M, N ve P doğrultuları, dikey doğrultulardır.

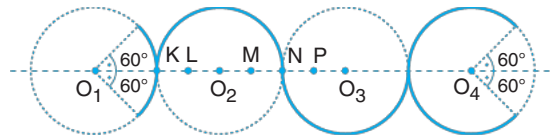
İpin kütlesi ve çubukların kalınlığı önemsenmediğine göre;

- I. X çubuğunun kütle merkezi, M ve N doğrultuları arasındadır.
- II. Y çubuğunun kütle merkezi, K ve L doğrultuları arasındadır.
- III. X ve Y çubuklarından oluşan sistemin kütle merkezi, L doğrultusu üzerindedir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

4.



Kesikli çizgilerle gösterilen eşit yarıçaplı çemberlerin merkezleri O_1, O_2, O_3 ve O_4 tür. Bu çemberler üzerine düzgün ve türdeş bir tel şekildeki gibi dönebiliyor.

$|KL| = |LO_2| = |O_2M| = |MN| = |NP| = |PO_3|$ olduğuna göre oluşan şeklin kütle merkezi hangi noktadadır?

- A) O_2
- B) M
- C) N
- D) P
- E) O_3

1

2

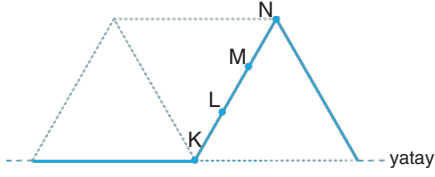
3

4

5

6

5.

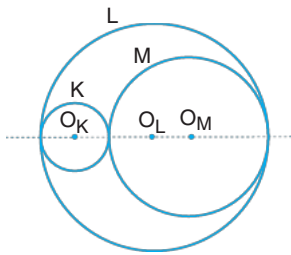


Düzgün ve türdeş bir tel şekildeki gibi eşkenar üçgenler üzerinde bükülmüştür.

$|KL| = |LM| = |MN|$ olduğuna göre, tel hangi noktasından bir ip ile tavana asılırsa şekildeki gibi dengede kalır?

- A) K noktasından B) K - L arasından
C) L noktasından D) L - M arasından
E) M noktasından

6.

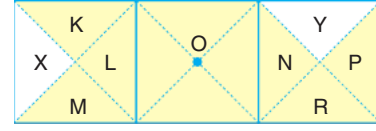


Merkezleri O_K , O_L , O_M olan düzgün ve türdeş K, L, M çemberleri şekildeki gibi teğettir.

Buna göre, bu çemberlerin ortak kütle merkezinin konumu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) O_K noktasında B) $O_K - O_L$ arasından
C) O_L noktasında D) $O_L - O_M$ arasından
E) O_M noktasında

7. Şekildeki eşit bölmeli, düzgün ve türdeş levhanın kütle merkezi O noktasındadır. Bu levhanın X ve Y üçgen parçaları kesilip atılıyor.



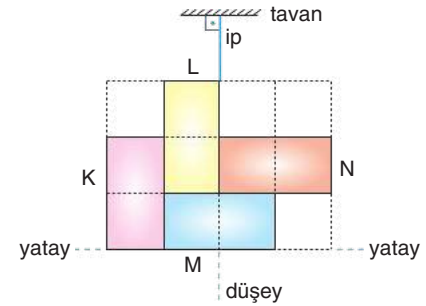
Buna göre, kütle merkezinin yine O noktası olması için;

- I. K ve N parçalarını kesip atma
II. L ve R parçalarını kesip atma
III. M ve P parçalarını kesip atma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da III

8.



Boyutları özdeş olan, düzgün ve kendi içinde türdeş K, L, M, N levhaları birbirine yapıştırıldıktan sonra bir ip ile tavana asıldığında şekildeki gibi dengede kalıyor.

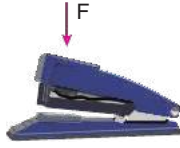
Buna göre;

- I. K'nin kütlesi, N'nin kütlesinden küçüktür.
II. L'nin kütlesi, M'nin kütlesine eşittir.
III. N'nin kütlesi, L'nin kütlesinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

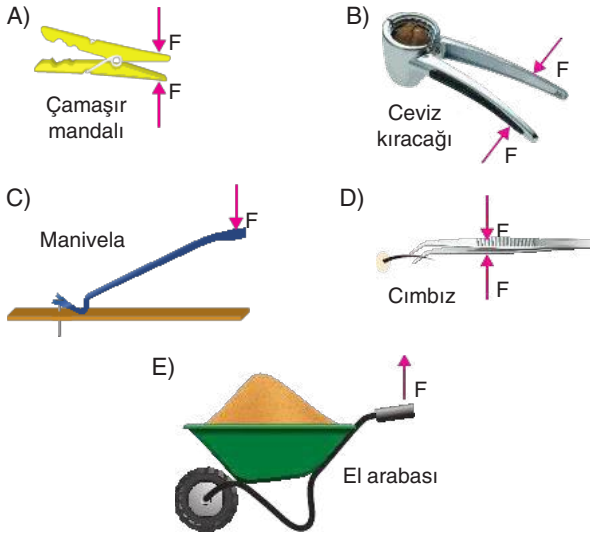
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

1. Basit makineler, iş yapma kolaylığı sağlayan düzeneklerdir. Kaldıraç, bir destek noktası etrafında dönebilen çubuklardan oluşan basit makinedir. Destek, yük ve kuvvetin (F) konumuna göre üç tip kaldıraç vardır.

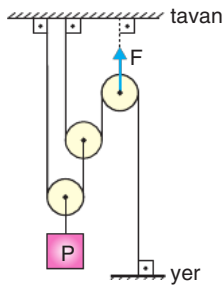


Yukarıdaki şekilde gösterilen telli zımba makinesi bir kaldıraçtır.

Buna göre; aşağıdakilerden hangisi telli zımba makinesi ile aynı tip kaldıraçtır?



2.

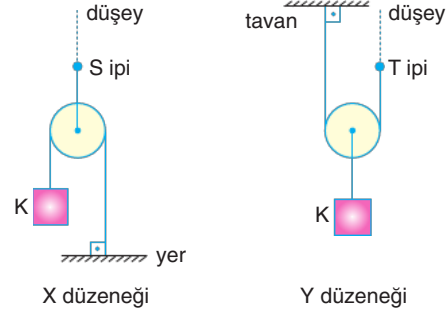


P cismi ile sürtünmesiz makaralar şekildeki gibi dengededir. P cisminin ağırlığı 12 N, makaraların herbirinin ağırlığı 8 N dur.

Buna göre, F kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

- A) 26 B) 24 C) 22 D) 20 E) 18

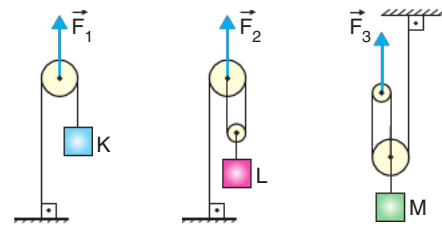
3. Bir öğrenci özdeş K cisimleri ve özdeş makaralar kullanarak X ve Y düzeneklerini kuruyor. S ve T iplerine yukarı düşey kuvvetler uygulayarak K cisimlerini sabit hızla yükseltiyor.



Makaranın sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmediğine göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) S ipe uygulanan kuvvet, T ipe uygulanan kuvvetten büyüktür.
B) X düzenneğinde yoldan kazanç sağlanır.
C) Y düzenneğinde kuvvetten kazanç sağlanır.
D) S ipe uygulanan kuvvet, K cisminin ağırlığından küçüktür.
E) T ipe uygulanan kuvvet, K cisminin ağırlığından küçüktür.

4.



Düşey düzlemde ağırlıkları eşit olan K, L, M cisimleri $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ kuvvetleriyle dengededir. Makaraların sürtünmesi ve ağırlığı önemsizdir.

Buna göre, bu kuvvetlerin büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $F_1 > F_2 > F_3$ B) $F_1 > F_3 > F_2$
C) $F_2 > F_1 > F_3$ D) $F_1 = F_2 = F_3$
E) $F_2 > F_3 > F_1$

1

2

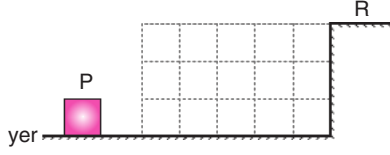
3

4

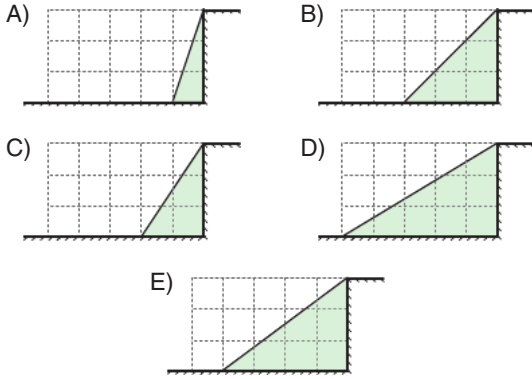
5

6

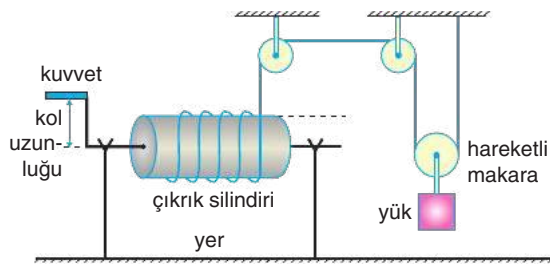
5. Yerdeki P cismi, yerden yukarıdaki R konumuna sürtünmesiz eğik düzlem üzerinde itilerek çıkarılmak isteniyor.



P cisminin uygulanan kuvvet eğik düzleme paralel olduğuna göre, aşağıdaki eğik düzlemlerden hangisi kullanıldığında kuvvet daha küçük olur?



6. Öğrenciler laboratuvarında bir yükü yerden yukarı çıkarmak için şekildeki düzeneği tasarlıyor.



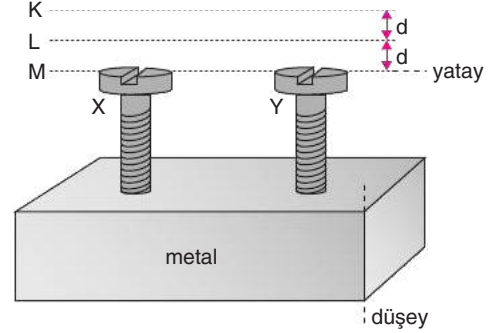
Buna göre, bu düzende kuvvet kazancını artırmak için;

- Çıkırık silindirin yarıçapını azaltma
- Hareketli makaranın yarıçapını artırma
- Çıkırığın döndürme kolu uzunluğunu artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) I ya da III E) II ya da III

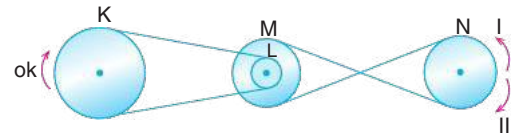
7. X ve Y vidaları şekildeki gibi metaldeki yuvalarında iken vida başları M konumundadır. X ve Y vidaları saatin ters yönünde n tur döndürülünce X in vida başı L de, Y ninki K de oluyor.



Buna göre, vidalar şekildeki konumda iken X vidası saatin ters yönünde $2n$ tur, Y vidası saat yönünde n tur döndürülürse vida başları arasındaki düşey uzaklık ne olur?

- A) d B) $2d$ C) $3d$ D) $4d$ E) $6d$

8.



Şekildeki K, L, M, N kasnaklarının yarıçapları sırasıyla $4r$, r , $2r$, $3r$ dir. L ve M kasnakları birbirine merkezleri çakışık olarak perçinlenmiştir.

Buna göre, K kasnağı ok yönünde 3 tur döndürülüğünde, N kasnağı hangi yönde kaç tur döner?

- A) I yönünde, 8 tur B) II yönünde, 8 tur
C) I yönünde, 12 tur D) II yönünde, 18 tur
E) I yönünde, 18 tur

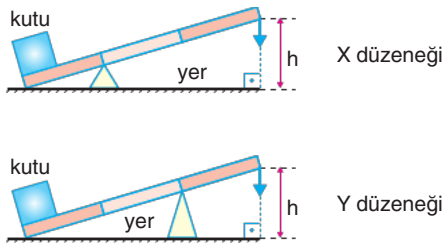
1. Basit makineler, kuvvetten veya yoldan kazanç sağlayarak ya da kuvvetin yönünü değiştirerek iş yapma kolaylığı sağlarlar.



Buna göre, yukarıdaki basit makinelerden hangilerinde uygulanan kuvvetin yönü değiştirilir?

- A) Yalnız kerpeten
B) Yalnız cımbız
C) Yalnız sabit makara
D) Kerpeten ve sabit makara
E) Cımbız ve sabit makara

2. Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli özdeş çubuklar ve özdeş kutular kullanılarak şekildeki X ve Y düzenekleri kurılıyor. Bu çubukların uçlarına şekildeki gibi düşey kuvvetler uygulanarak çubuklar yatay konuma getiriliyor.



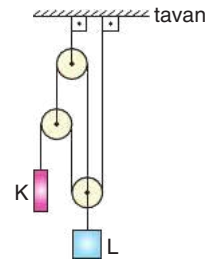
Buna göre;

- I. X düzenegindeki kuvvet, Y düzenegindeki kuvvetten küçüktür.
II. X ve Y düzeneklerinde işten kazanç vardır.
III. X düzeneginde kuvvetten, Y düzeneginde yoldan kazanç vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve II
D) I ve III
E) II ve III

- 3.

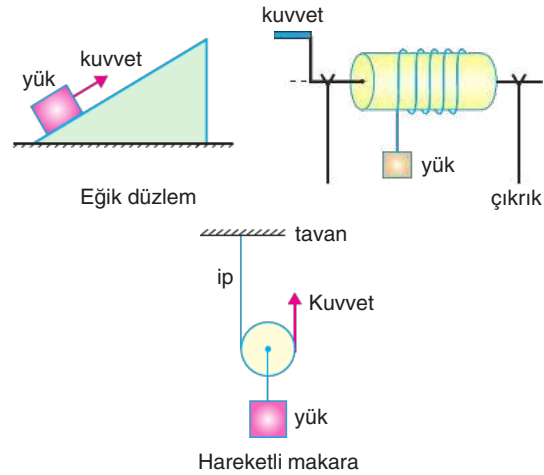


K ve L cisimleri, sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen makaralarla şekildeki gibi dengededir.

L cisminin ağırlığı 120 N olduğuna göre, K cisminin ağırlığı kaç N dur?

- A) 20
B) 24
C) 30
D) 40
E) 60

4. Aşağıda verilen basit makine düzeneklerinde uygulanan kuvvetin etkisinde yükler sabit hızla yükseltiliyor.



Buna göre, verilen bu basit makinelerle ilgili;

- I. Bu basit makinelerin üçünde de yoldan kayıp vardır.
II. Ağırlığı kuvvet kazancını etkileyen basit makine yalnız hareketli makaradır.
III. Uygulanan kuvvetin etki ettiği yön ile yükün hareket yönü aynı olan basit makineler eğik düzlem ve hareketli makaradır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) I ve III
D) II ve III
E) I, II ve III

1

2

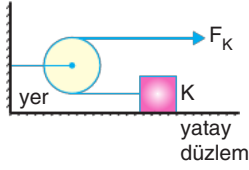
3

4

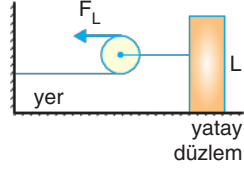
5

6

5. Sürtünmeli yatay düzlemdeki K ve L cisimleri Şekil I ve Şekil II'deki gibi büyüklükleri eşit olan F_K ve F_L kuvvetleriyle çekildiğinde sabit hızla yer değiştiriyorlar.



Şekil I



Şekil II

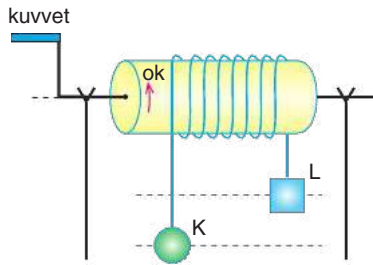
Makaraların ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmediğine göre;

- I. K cismi ile yer arasındaki sürtünme kuvveti, L cismi ile yer arasındaki sürtünme kuvvetinden küçüktür.
- II. F_K ve F_L kuvvetlerinin uygulandığı ipler eşit miktarda çekildiğinde, K cismi L cisiminden daha fazla yer değiştirir.
- III. K cismi çekilirken işten kazanç yoktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

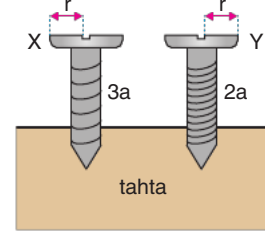
6. Şekildeki çıkkrığın silindrine sarılan K ve L cisimleri arasında yükseklik farkı vardır.



Buna göre, çıkkrık koluna kuvvet uygulanarak ok yönünde döndürüldüğünde K ve L cisimleri arasındaki yükseklik farkı için ne söylenebilir?

- A) Sürekli artar.
B) Sürekli azalır.
C) Değişmez.
D) Önce azalır, sonra artar.
E) Önce artar, sonra azalır.

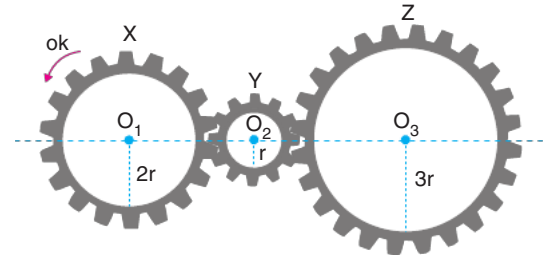
7. X ve Y ağaç vidalarının vida adımları sırasıyla 3a ve 2a'dır. X ve Y vidaları sırasıyla n_X ve n_Y tur döndürülüyor. Bu süreçte X ve Y vidalarının ilerleme miktarları sırasıyla h ve 2h kadar oluyor.



Buna göre, $\frac{n_X}{n_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

8.



O_1, O_2, O_3 merkezli X, Y, Z dişlilerinin yarıçapları sırasıyla 2r, r, 3r'dir. Bu dişliler şekildeki konumda iken X dişlisi ok yönünde 45° döndürülüyor.

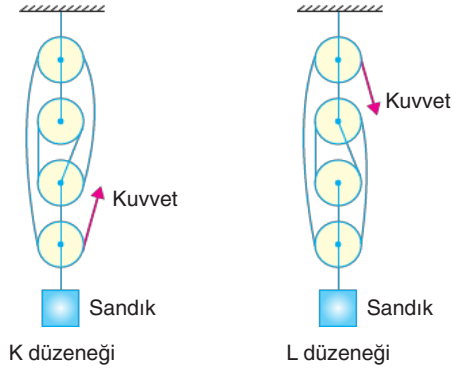
Buna göre;

- I. Y dişlisi 60° döner.
- II. Z dişlisi 30° döner.
- III. Z dişlisi de ok yönünde döner.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. Şekildeki K ve L düzenekleri, özdeş sabit makaralar, özdeş hareketli makaralar ve özdeş sandıklarla kurulmuştur.



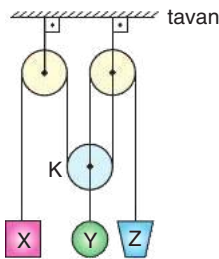
Makaraların ağırlığı ve sürtünmesi önemsenmediğine göre, K ve L düzeneklerindeki palangalarla ilgili;

- I. K düzenegindeki kuvvet, L düzenegindeki kuvvetten küçüktür.
- II. K düzeneginde yoldan, L düzeneginde kuvvetten kazanç sağlanmıştır.
- III. L düzenegindeki kuvvet, sandığın ağırlığından küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2.

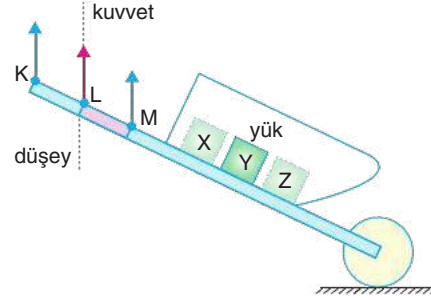


Sürtünmesi önemsenmeyen makaralar ve X, Y, Z cisimleri şekildeki gibi dengededir. X, Y, Z cisimlerinin ağırlıkları sırasıyla 3P, 4P, 5P dir.

Buna göre, K makarasının ağırlığı kaç P dir?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

3. Şekilde düşey kesiti verilen el arabasında yük Y konumunda iken L noktasına yukarı düşey olarak kuvvet uygulanıyor.



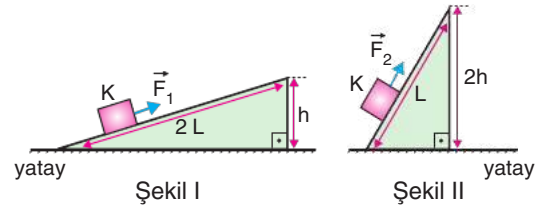
Buna göre, kuvvet kazancını artırmak için;

- I. Kuvveti K noktasına yukarı düşey uygulama
- II. Kuvveti M noktasına yukarı düşey uygulama
- III. Yükü X konumuna koyma
- IV. Yükü Z konumuna koyma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) I ya da II B) I ya da IV
C) II ya da III D) II ya da IV
E) III ya da IV

4.



Sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemler üzerindeki özdeş K cisimleri Şekil I de $\vec{F}_1$, Şekil II de $\vec{F}_2$ kuvvetiyle sabit hızla yükseltiliyor.

Buna göre, $\vec{F}_1$ ve $\vec{F}_2$ kuvvetlerinin büyüklükleri oranı

$\frac{F_1}{F_2}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

1

2

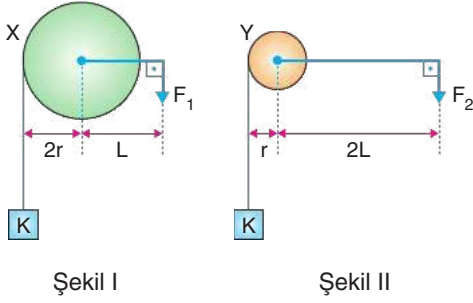
3

4

5

6

5.



Şekil I

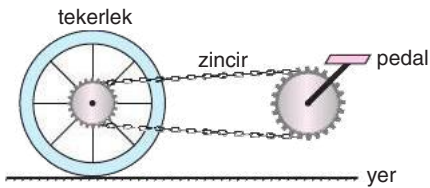
Şekil II

Düsey kesitleri verilen X ve Y çıkırıklarının yarıçapları sırasıyla $2r$ ve r , çıkırık kolu uzunlukları L ve $2L$ dir. Bu çıkırıklara özdeş K cisimleri Şekil I ve Şekil II deki gibi asıldığında büyüklüğü F_1 ve F_2 olan kuvvetlerle dengeleniyorlar.

Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

- A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

6.



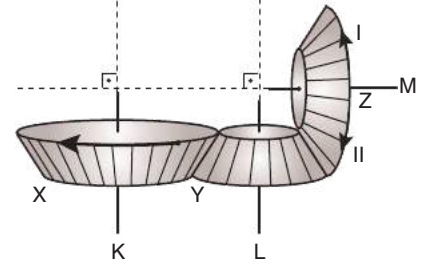
Bir bisikletin pedal dişlisinde 60 diş, tekerlek dişlisinde 12 diş vardır. Tekerleğin çevresi 1,6 m dir.

Buna göre, bisiklet 32 m yol aldığı anda pedal kaç devir yapmıştır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

7.

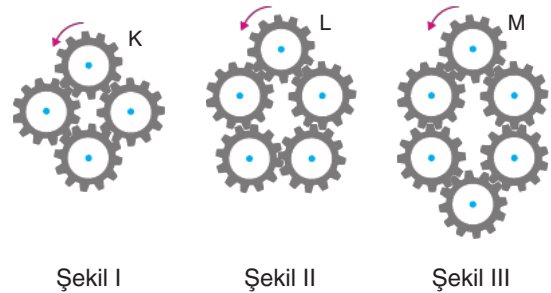
Merkezlerinden geçen K, L, M eksenleri etrafında dönebilen X, Y, Z konik dişlilerinin diş sayıları sırasıyla 3 N, N ve 2 N dir.



Buna göre, X dişlisi ok yönünde 4 tur döndürüldüğünde, Z dişlisi hangi yönde kaç tur döner?

- A) I yönünde, 3 tur B) II yönünde, 8 tur
C) I yönünde, 6 tur D) II yönünde, 6 tur
E) I yönünde, 8 tur

8.



Şekil I

Şekil II

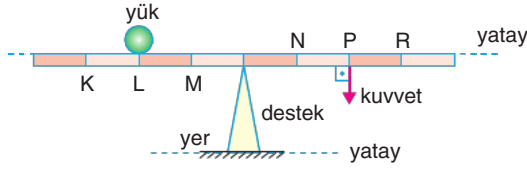
Şekil III

Özdeş dişlilerle Şekil I, Şekil II ve Şekil III teki düzenekler kuruluyor. K, L, M dişlileri ok yönünde döndürülmek isteniyor.

Buna göre; K, L, M dişlilerinden hangileri döndürülebilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve M E) L ve M

1. Şekildeki ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli kaldıraçta kuvvet çubuğa dik olarak uygulanıyor.



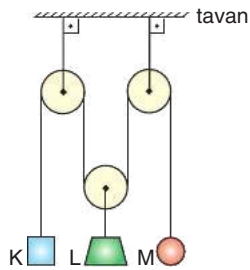
Buna göre;

- I. Yüğü K noktasına koyma
- II. Yüğü M noktasına koyma
- III. Kuvveti N noktasına uygulama
- IV. Kuvveti R noktasına uygulama
- V. Desteği M noktasına kaydırma
- VI. Desteği N noktasına kaydırma

İşlemlerinden hangileri yapıldığında kuvvetten kazanç sağlanır?

- A) I ya da III
B) II ya da VI
C) I ya da II ya da V
D) II ya da IV ya da V
E) I ya da IV ya da VI

2.



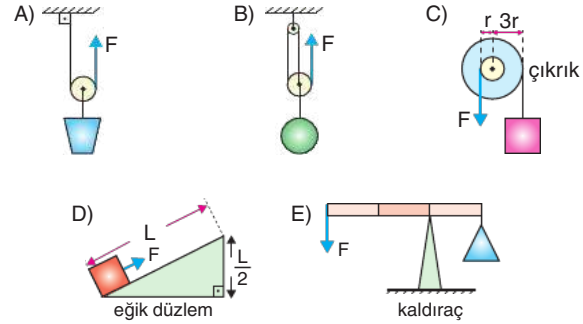
K, L, M cisimleri sürtünmesi önemsenmeyen makaralarla şekildeki gibi dengededir. L cismi düşeyde aşağı yönde 6 cm çekilirken M cismi düşeyde yukarı yönde 4 cm itiliyor.

Buna göre, K cisminin hareketi için hangisi doğrudur?

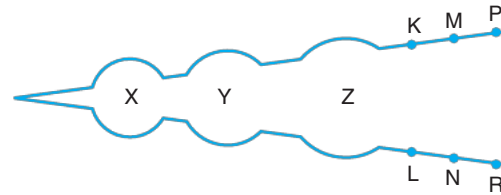
- A) 4 cm yukarı çıkar.
B) 4 cm aşağı iner.
C) 6 cm yukarı çıkar.
D) 8 cm aşağı iner.
E) 8 cm yukarı çıkar.

3. Çubuk ve makara ağırlıklarının ihmal edildiği, sürtünmelerin önemsenmediği düzenekler F kuvvetleriyle dengededir.

Buna göre, aşağıdaki basit makinelerden hangisinde kuvvet kazancı en büyüktür?



4.



Burcu şekildeki gibi bir ceviz kıracağı tasarlayıp sınıfındaki arkadaşlarına "kuvvet kazancının daha büyük olması için cevizi hangi bölmeye koyup, kuvveti hangi noktalara uyguladınız?" diye soruyor.

Mert: Cevizi X e koyar, kuvveti K ve L ye uygulardım.

Emre: Cevizi Y ye koyar, kuvveti P ve R ye uygulardım.

Hülya: Cevizi Z ye koyar, kuvveti M ve N ye uygulardım.

Elif: Cevizi X e koyar, kuvveti P ve R ye uygulardım.

Zülal: Cevizi Z ye koyar, kuvveti K ve L ye uygulardım.

diyorlar.

Buna göre, Burcu'nun hangi arkadaşının söylediği yapıldığında kuvvet kazancı daha büyük olur?

- A) Mert
B) Emre
C) Hülya
D) Elif
E) Zülal

1

2

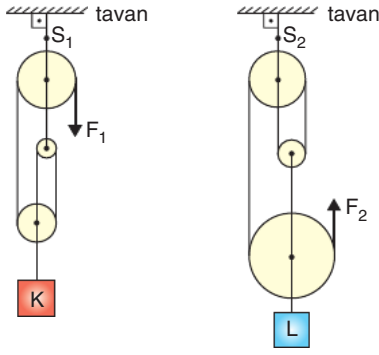
3

4

5

6

5.



Şekildeki palanga düzeneklerinde K ve L cisimleri düşey F_1 ve F_2 kuvvetleriyle dengelenmiştir. Makaraların sürtünmesi ve ağırlığı önemsizdir.

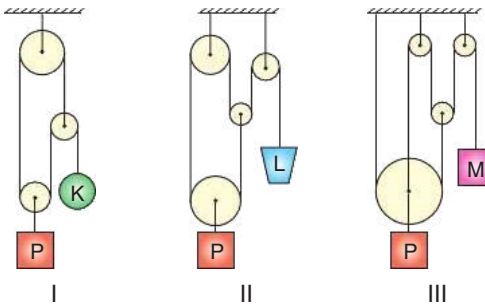
F_1 ve F_2 kuvvetlerinin büyüklükleri eşit olduğuna göre;

- I. S_1 ipindeki gerilme kuvveti, K'nin ağırlığından büyüktür.
- II. S_2 ipindeki gerilme kuvveti, L'nin ağırlığından küçüktür.
- III. K'nin ağırlığı, L'nin ağırlığından küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6.

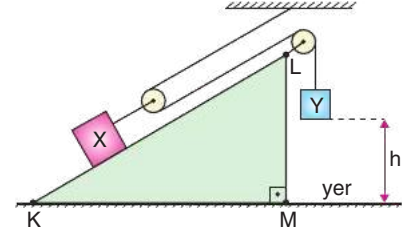


Sürtünmesi ve ağırlığı önemsiz makaralarla kurulan düzeneklerde P cismi, L, M ve N cisimleri ile dengelenmek isteniyor.

Buna göre, hangi düzenekler kesinlikle dengede kalmaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.

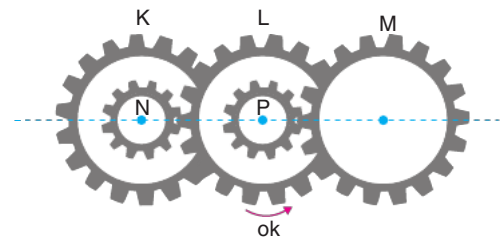


Sürtünmesiz eğik düzlem üzerindeki X cismi, Y cismi ile şekildeki gibi dengededir. KL uzunluğu, LM uzunluğunun 3 katıdır.

Buna göre, Y cismi yere kadar çekildiğinde X cismi kaç h yükselir?

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{2}{3}$

8.



K, L ve M dişlilerinin yarıçapları $2r$; N ve P dişlilerinin yarıçapları r dir. K ile N ve L ile P dişlileri merkezleri çakışacak şekilde perçinlenmiştir. Bu dişliler şekildeki konumda iken L dişlisi ok yönünde 1 tur döndürülüyor.

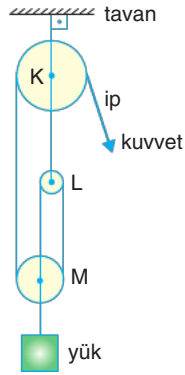
Buna göre;

- I. K ve M dişlileri birbirine zıt yönde döner.
- II. K dişlisi 2 tur döner.
- III. M dişlisi 4 tur döner.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1.



Sabit ve hareketli makaralarla kurulan şekildeki palanga düzeneğinde kuvvet uygulanan ip çekilerek yükün yükselmesi sağlanıyor.

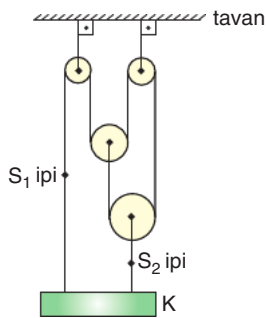
Buna göre;

- I. Palanga düzeneğinde yoldan kayıp kuvvetten kazanç vardır.
- II. K ve L makaralarının ağırlığı kuvvet kazancını etkilemez.
- III. M makarasının ağırlığı kuvvet kazancını etkiler.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

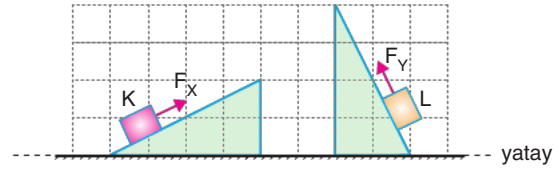


Şekildeki düzenek dengede olup sürtünmesi önemsenmeyen makaraların ağırlıkları eşittir.

K cisminin ağırlığı G olduğuna göre, S_1 ipindeki gerilme kuvveti kaç G dir?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) 2

3. Sürtünmesi önemsenmeyen X ve Y eğik düzlemlerindeki K ve L cisimleri, eğik düzleme paralel olan F_X ve F_Y kuvvetlerinin etkisinde sabit hızla yükseliyor.



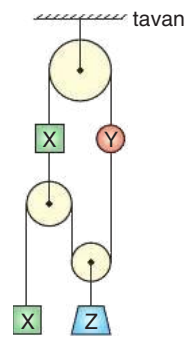
F_X ve F_Y kuvvetlerinin büyüklükleri birbirine eşit olduğuna göre;

- I. K cisminin ağırlığı, L cisminin ağırlığından büyüktür.
- II. X eğik düzleminin kuvvet kazancı, Y eğik düzleminin kuvvet kazancından büyüktür.
- III. Y eğik düzleminin yol kaybı, X eğik düzleminin yol kaybından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

4.



Ağırlıkları G_X , G_Y , G_Z olan X, Y, Z cisimleri şekildeki gibi dengededir.

Makaraların sürtünmesi ve ağırlığı önemsiz olduğuna göre G_X , G_Y , G_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $G_X > G_Y = G_Z$ B) $G_Y > G_Z > G_X$
C) $G_Z > G_Y > G_X$ D) $G_Z = G_Y > G_X$
E) $G_Z > G_Y = G_X$

1

2

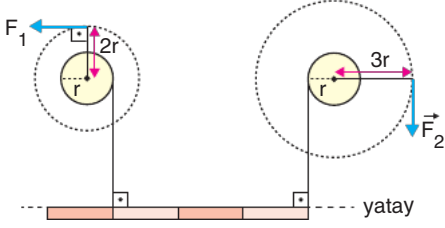
3

4

5

6

5.

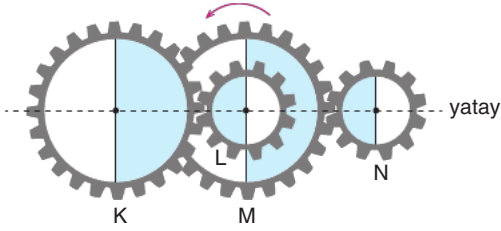


Düzgün, türdeş ve eşit bölmeli bir kalas şeklindeki gibi iki çıkırıyla dengelenmiştir. Çıkırı silindirlerinin yarıçapı r , çıkırı kollarının uzunluğu $2r$ ve $3r$ dir.

Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

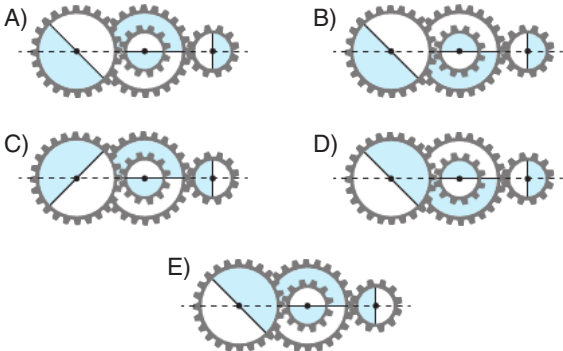
- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 3

6.

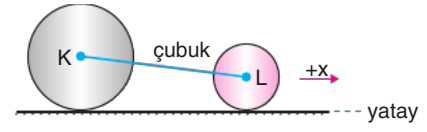


Şekildeki K ve M dişlilerinin yarıçapı $2r$, L ve N dişlilerinin yarıçapı r dir. L dişlisi M dişlisine ortak merkezli olarak perçinlenmiştir.

Dişliler şekildeki konumda dururken M dişlisi ok yönünde $\frac{3}{4}$ tur döndürülünce dişlilerin görünümü aşağıdakilerden hangisine benzer?



7.



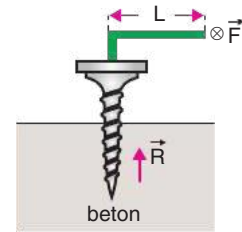
Merkezleri etrafında dönebilen K ve L tekerleklerinin yarıçapları sırasıyla r_K ve r_L dir. Bu tekerler merkezlerine bağlanan bir çubukla birlikte hareket edebiliyorlar. K tekerleği $+x$ yönünde itilince, K ve L tekerlekleri kaymadan sırasıyla n_K ve n_L tur dönerek ilerliyorlar.

$\frac{r_K}{r_L} = 4$ olduğuna göre, $\frac{n_K}{n_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

AYDIN YAYINLARI

8.

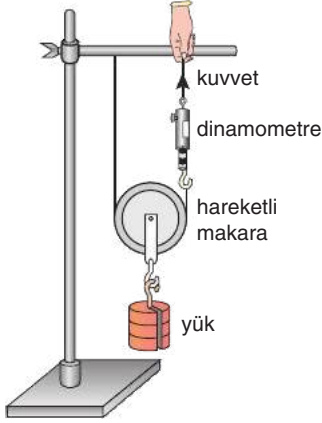


Vida adımı a olan bir beton vidasının L uzunluğundaki koluna $\vec{F}$ kuvveti uygulandığında vida sabit hızla dönerek beton zeminde ilerliyor. Bu sırada vidaya uygulanan direnç kuvveti $\vec{R}$ oluyor.

$L = 10 \text{ cm}$ ve $a = 2 \text{ mm}$ olduğuna göre, bu vidanın kuvvet kazancı kaçtır? ($\pi = 3$ alınacaktır.)

- A) 300 B) 200 C) 150 D) 100 E) 50

1. Hareketli bir makaranın merkezine yük asılarak, çevresinden geçen sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen ip şeklindeki gibi çekiliyor ve yük sabit hızla yükseltiliyor.



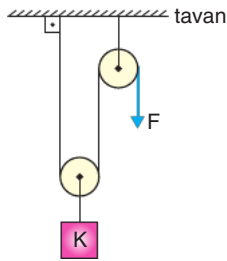
Buna göre; yük sabit hızla yükseltilmek koşulu ile,

- I. Yükün ağırlığı artırma
- II. Makaranın ağırlığını artırma
- III. İpin çekilme hızını artırma

işlemlerinden hangilerinde sistemin verimi azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

2.

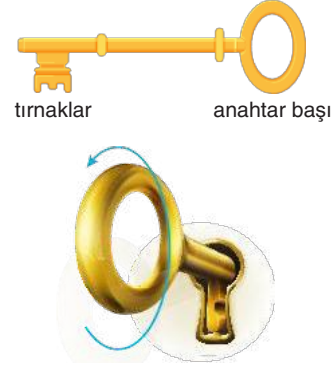


Ağırlığı $4G$ olan K cismi ve ağırlığı G olan sürtünmesiz makaralar, F kuvvetiyle şekildeki gibi dengelenmiştir.

F kuvvetinin uygulandığı ip sabit hızla aşağı yönde çekilirken bu düzeneğin verimi nedir?

- A) %40 B) %50 C) %60 D) %75 E) %80

3. Anahtar, bir kilit mekanizmasını açmak ya da kilitlemek için kullanılır. Anahtar başı döndürüldüğünde, anahtarın kilit içinde kalan tırnaklı parçası da döner ve kilit açılır.



Anahtar başı büyük yarıçaplı bir çember, anahtarın tırnakları küçük yarıçaplı çember çizer. Bu nedenle kapı anahtarı, bir çeşit çıkıktır.

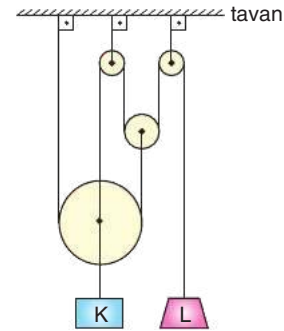
Buna göre; kapı anahtarı tasarlanırken kuvvet kazancını arttırmak için,

- I. Anahtar başının dönme çapını artırma
- II. Anahtar tırnaklarının dönme çapını azaltma
- III. Anahtar başı ile tırnaklar arası uzaklığı artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4.



K ve L cisimleri sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen makaralarla şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, K cismi aşağı yönde h kadar çekilirse L cismi ne kadar yükselir?

- A) $5h$ B) $4h$ C) $3h$ D) $2h$ E) h

1

2

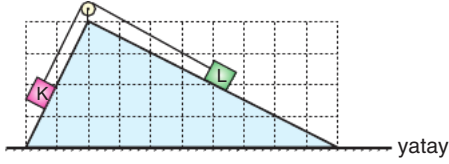
3

4

5

6

5.

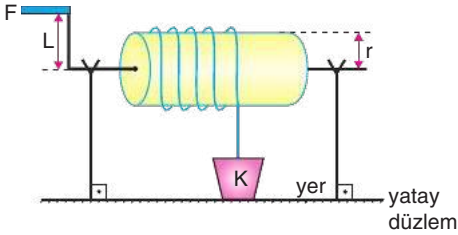


Sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlemler üzerindeki K ve L cisimleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

K cisminin ağırlığı G_K , L cisminin ağırlığı G_L olduğuna göre, $\frac{G_K}{G_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

6.



Kol uzunluğu L olan şekildeki çıkırcık silindirin yarıçapı r dir. Çıkırcık koluna sürekli dik uygulanan F kuvvetiyle çıkırcık silindiri N tur döndürülürken K cismi sabit hızla yükseliyor.

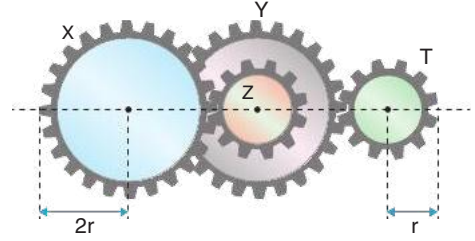
Çıkırcık kolunun uzunluğu 6 L yapılmıca cismin sabit hızla yükselmesi için;

- I. Kola uygulanan kuvveti $\frac{F}{2}$ ye düşürme
- II. Çıkırcığın tur sayısı 2N ye çıkarma
- III. Çıkırcık silindirin yarıçapı 3r ye çıkarma

işlemlerinden hangilerinin yapılması yeterlidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.

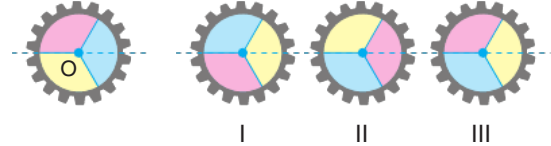


Şekildeki X ve T dişlilerinin yarıçapı 2r ve r dir. Y ve Z dişlilerinin merkezleri çakışıktır. X dişlisi 3 tur döndürülünce, T dişlisi 8 tur dönüyor.

Buna göre, Y ve Z dişlilerinin yarıçapları oranı $\frac{r_Y}{r_Z}$ kaçtır?

- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{5}{3}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

8.



Şekil I

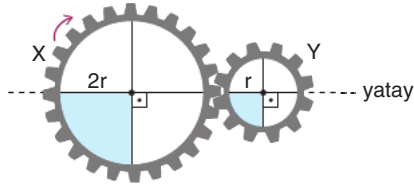
Şekil II

Şekil I deki eşit bölmeli dişli, merkezi olan O noktası etrafında dönebilmektedir.

Buna göre, bu dişli Şekil I deki konumundan $\frac{2}{3}$ tur döndürüldüğünde, görünümü Şekil II dekilerden hangileri gibi olabilir?

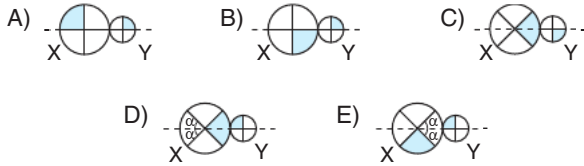
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

1.

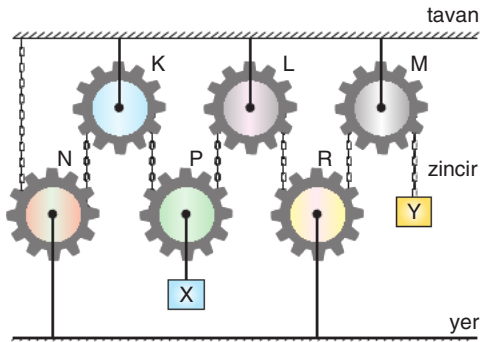


Yarıçapları sırasıyla $2r$ ve r olan X ve Y dişlileri şekildeki konumda durmaktadır.

X dişlisi ok yönünde döndürülürken, dişlilerin görünümü aşağıdakilerden hangisi olamaz?



2.



Şekildeki K, L, M, N, P, R dişlileri özdeştir. K, L, M dişlileri merkezlerinden tavana, N ve R dişlileri merkezlerinden yere sabitlenmiştir.

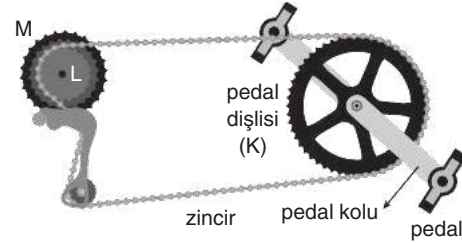
Zincirin ucundaki Y cismi aşağı düşey olarak bir miktar çekildiğinde, M dişlisi 2 devir yaptığına göre, bu süreçte;

- I. K ve N dişlileri dönmez.
- II. L ve R dişlileri 2 devir yapar.
- III. P dişlisi 1 devir yapar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3. Bir bisikletin pedal dişlisi (K) ile arka tekerleğindeki eş merkezli L ve M dişlileri şekildeki gibidir. Pedal dişlisi ile birlikte dönmekte olan zincir, arka tekerlekteki dişliyi döndürerek tekerleğin hareket etmesini sağlıyor.



Bisikletin sürücüsü, yol durumuna ve hareketinin özelliğine göre zincirin arka tekerlekteki dişliler arasında geçiş yapmasını sağlıyor.

Zincir şekildeki konumda iken bisiklet sürücüsü pedal çeviriyor ve bisiklet sabit hızla doğrusal hareket yapıyor.

Bisikletin tekerlekleri yolda kaymadan hareket ettiğine göre; pedalın birim zamandaki tur sayısı sabit kalmak koşuluyla,

- I. Yatay yolda hareket ederken, zincir M dişlisine geçirildiğinde bisikletin hızı azalır.
- II. Eğimli bir yoldan yukarı çıkarken zincir M dişlisine geçirildiğinde, bisiklet sürücüsünün pedala uyguladığı kuvvet azalır.
- III. Pedal kolunun uzunluğu arttırıldığında, bisiklet sürücüsünün pedala uyguladığı kuvvet azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

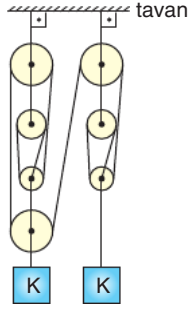
3

4

5

6

4. Şekildeki iki palanganın makaraları sürtünmesiz ve her birinin ağırlığı P dir. Ağırlıkları G olan K cisimleri şekildeki gibi dengededir.

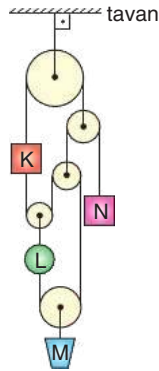


Buna göre, $\frac{G}{P}$ oranı kaçtır?

(İplerdeki eğiklik önemsenmeyecektir.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

5. Sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmeyen makaralar ve K , L , M , N cisimleri şekildeki gibi dengededir.



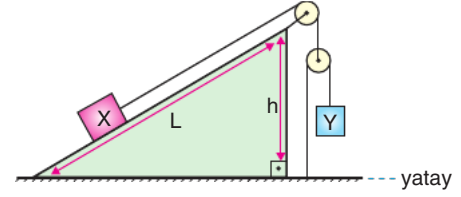
Buna göre;

- I. K nın kütlesi, M ninkinden büyüktür.
II. M nin kütlesi, N ninkine eşittir.
III. L nin kütlesi, N ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6.



Sürtünmesi önemsenmeyen eğik düzlem ve makara ile X ve Y cisimleri şekildeki gibi dengededir.

$\frac{h}{L} = \frac{1}{3}$ olduğuna göre;

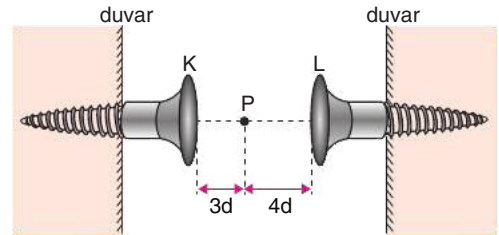
- I. X cisminin kütlesi, Y ninkinin 6 katıdır.
II. Y cismi 12 cm aşağı çekildiğinde, X cismi 2 cm yükselir.
III. Y cismi 6 cm aşağı çekildiğinde, X cismi 3 cm yer değiştirir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Makara ağırlıkları önemsizdir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

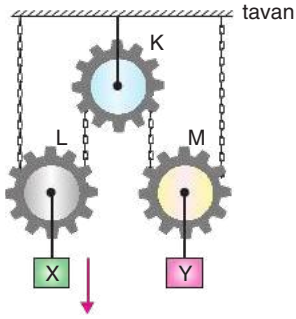
7. Vida adımları a_K ve a_L olan K ve L vidalarının ilk konumları şekildeki gibidir. K vidası 3 tur, L vidası 2 tur döndürülünce vidalar P de karşılaşıyor.



Buna göre, vida adımları oranı $\frac{a_K}{a_L}$ kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

1.



Özdeş dişlilerle kurulan düzende X ve Y cisimleri şekildedeki gibi dengededir.

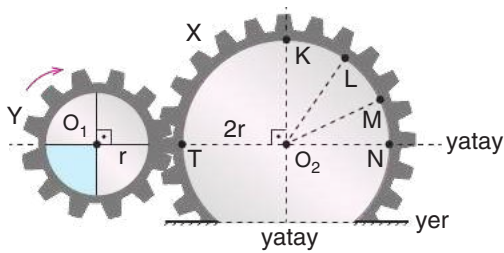
X cismi aşağı düşey olarak h kadar çekildiğinde, K dişlisi 2 devir yaptığına göre, bu süreçte;

- I. L dişlisi 2 devir yapar.
- II. M dişlisi 1 devir yapar.
- III. Y cismi yukarı düşey olarak h kadar yükselir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

2.

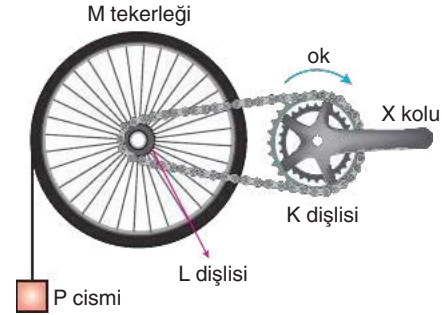


Yere sabitlenmiş olan O_2 merkezli X dişlisinin yarıçapı $2r$, O_1 merkezli Y dişlisinin yarıçapı r dir. Y dişlisi şekildedeki gibi T noktasına teğet iken ok yönünde dönerek harekete başlıyor.

$|KL| = |LM| = |MN|$ olduğuna göre, Y dişlisi hangi noktaya teğet iken ilk konumundaki görüntüsü oluşur?

- A) K - L arasında
- B) L noktasında
- C) L - M arasında
- D) M noktasında
- E) M - N arasında

3. Şekildeki K dişlisi ve L dişlisi merkezlerinden geçen sabit bir eksen etrafında dönebilmektedir. L dişlisi ve M tekerleği eş merkezlidir.



K dişlisine sabitlenen X kolu ok yönünde döndürüldüğünde, M tekerleğinin çevresine sarılan ip P cisminin yükselmesini sağlıyor.

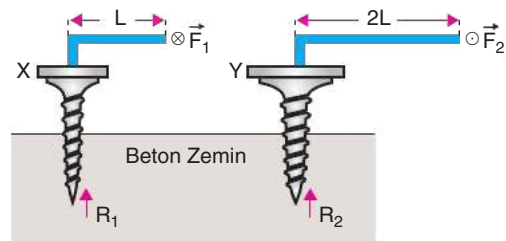
X kolunun tur sayısı sabit kalmak koşuluyla, P cisminin daha çok yükselmesi için,

- I. K dişlisinin yarıçapını arttırma
- II. L dişlisinin yarıçapını azaltma
- III. M tekerleğinin yarıçapını azaltma
- IV. X kolunun uzunluğunu arttırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) I ya da II
- B) III ya da IV
- C) I ya da III
- D) II ya da IV
- E) I ya da II ya da III

4.

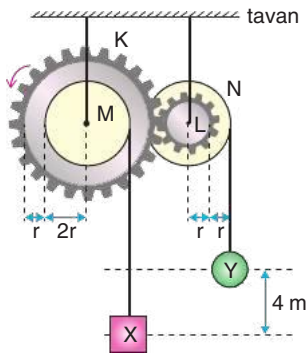


X ve Y vidalarını betona sabit hızla vidalayan kuvvetlerin büyüklükleri F_1 ve F_2 dir. X vidasının adımı Y ninkinin 2 katıdır. Beton zeminin X ve Y vidalarına gösterdiği direnç kuvvetlerinin bileşiklerisi sırasıyla R_1 ve R_2 olup, bu kuvvetlerin büyüklükleri birbirine eşittir.

Buna göre, $\frac{F_1}{F_2}$ oranı kaçtır?

- A) 4
- B) 2
- C) 1
- D) $\frac{1}{2}$
- E) $\frac{1}{4}$

5.

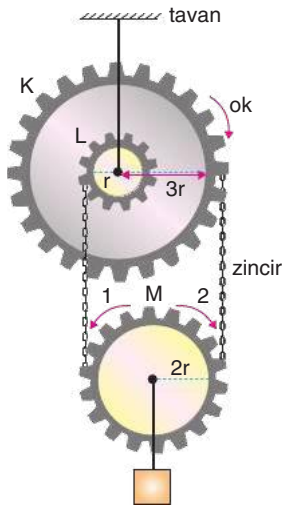


K ve L dışlısı ile M ve N kaskakları şekildeki konumda hareketli tutulmaktadır. K ve M ile N ve L ortak merkezli olarak perçinlenmiştir.

K dişlisi ok yönünde bir miktar döndürülünce X cismi 5 m yer değiştirdiğine göre, Y cismi X den kaç m aşağıda olur?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 20

6.



Merkezleri çakışacak biçimde perçinlenen K ve L dişlilerinin yarıçapları sırasıyla 3r ve r; M dişlisinin yarıçapı 2r dir. K ve L dişlilerinin çevresine sarılan zincir M dişlisinin çevresinden geçmektedir.

Buna göre, K dişlisine ok yönünde 1 devir yaptırıldığında, M dişlisi hangi yönde kaç devir yapar?

- [illegible]

7.

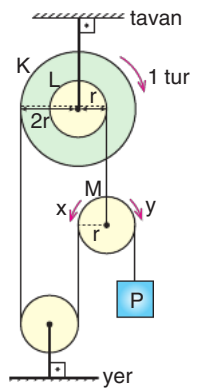
K ve L kasnaklarının yarıçapı $2r$ ve r , M makarasının yarıçapı r dir. K ve L ortak merkezli olarak perçinlenmiştir. K ok yönünde 1 tur döndürülüyor.

Buna göre;

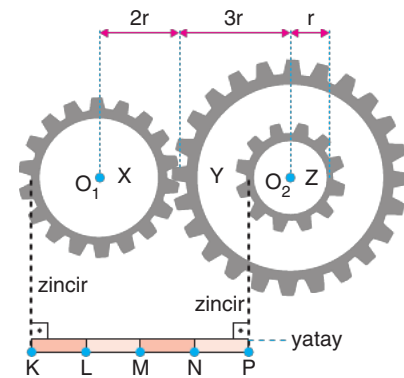
- I. M makarası Y oku yönünde döner.
- II. M makarası 1 tur döner.
- III. P cismi hareket etmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



8.



Şekilde düşey kesiti verilen dişli düzeneğinde X dişlisinin merkezi O_1 , birbirlerine perçinlenen Y ve Z dişlilerinin merkezi O_2 dir. Eşit bölmeli bir çubuk X ve Z dişlilerinin çevresine sarılmış zincirlere asıldığında şekildeki gibi dengede kalıyor.

Buna göre, çubuğun kütle merkezi nerededir?

- A) L noktasında B) L - M arasında
C) M noktasında D) M - N arasında
E) N noktasında

2. BÖLÜM

Kuvvet ve Hareket

- Doğrusal Hareket
- Bağıl Hareket
- Atış Hareketleri
- Newton'un Hareket Yasaları
- İş, Enerji ve Güç
- İtme ve Çizgisel Momentum
- Çembersel Hareket
- Açısal Momentum ve Tork
- Kütle Çekim Kuvveti ve Kepler Yasaları
- Basit Harmonik Hareket



1

2

3

4

5

6

DOĞRUSAL HAREKET

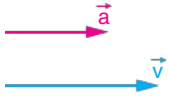
(Bir boyutta sabit ivmeli hareket)

Bir hareketlinin birim zamandaki hız değişimine ivme (a) denir. Vektörel bir büyüklüktür ve SI daki birimi m/s^2 dir.

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

Doğrusal bir yörüngede hareket eden cismin ivmesi sabit ise bu harekete, düzgün değişen doğrusal hareket denir. Sabit ivmeli hareket yapan cismin hız büyüklüğü, eşit zaman aralıklarında eşit miktarda artar ya da azalır.

Cismin hızlanması ya da yavaşlaması, hız ve ivme vektörlerinin birbirine göre yönüne bağlıdır.



Hız vektörü ile sabit ivme vektörü aynı yönlü ise cisim düzgün hızlanır.



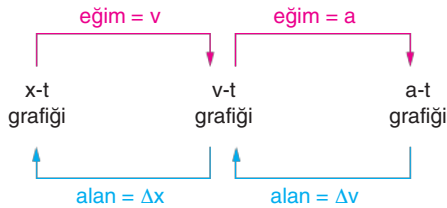
Hız vektörü ile sabit ivme vektörü zıt yönlü ise cisim düzgün yavaşlar.

Zamana bağlı grafiklerin eğimi: Konum-zaman grafiğinde herhangi bir anda grafik eğrisine çizilen teğetin eğimi, cismin o andaki anlık hızına (ani hız) eşittir.

Hız-zaman grafiğinde doğrunun eğimi ivmeye eşittir.

Zamana bağlı grafiklerin alanı: Hız-zaman grafiğinde grafik doğrusu ile zaman eksenini arasında kalan alan, yer değiştirmeye eşittir. Zaman ekseninin üstündeki alanların işareti (+), altındaki alanların işareti (-) alındığında, bu alanların cebirsel toplamı yer değiştirmeye eşit olur.

İvme-zaman grafiğinde grafik doğrusu ile zaman eksenini arasında kalan alan, hız değişimine eşittir. Zaman ekseninin üstündeki alanların işareti (+), altındaki alanların işareti (-) alındığında, bu alanların cebirsel toplamı hız değişimine eşit olur.



Düzgün Hızlanan Doğrusal Hareket

$t = 0$ anındaki hızı v_0 olan cisim pozitif yönde hareket ederek a ivmesiyle düzgün hızlanıyor. Bu cismin t anındaki hızı v , $0 - t$ zaman aralığındaki yer değiştirmesi x oluyor.

Bu cismin hareketiyle ilgili denklemler:

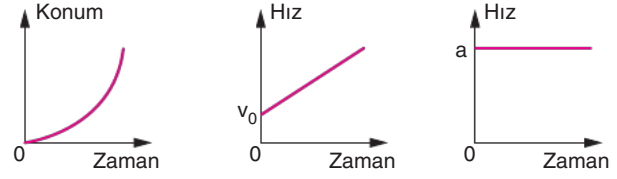
$$x = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a \cdot x$$

Cisim $t = 0$ anında durgun ise ilk hızı, sıfır olarak alınır.

Bu cismin konum - zaman ($x - t$), hız - zaman ($v - t$) ve ivme - zaman ($a - t$) grafikleri aşağıdaki gibidir.



Düzgün Yavaşlayan Doğrusal Hareket

$t = 0$ anındaki hızı v_0 olan cisim pozitif yönde hareket ederek a ivmesiyle düzgün yavaşlıyor. Bu cismin t anındaki hızı v , $0 - t$ zaman aralığındaki yer değiştirmesi x oluyor.

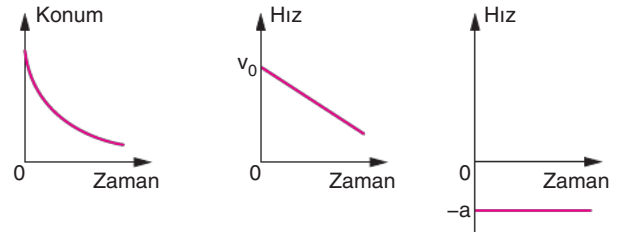
Bu cismin hareketiyle ilgili denklemler:

$$x = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

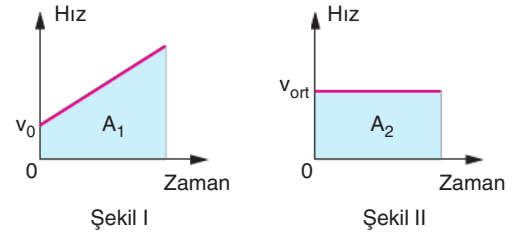
$$v = v_0 - a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 - 2a \cdot x$$

Bu cismin konum - zaman ($x - t$), hız - zaman ($v - t$) ve ivme - zaman ($a - t$) grafikleri aşağıdaki gibidir.



Sabit ivmeli harekette ortalama hız:



Şekil I deki gibi düzgün hızlanan bir aracın aynı yer değiştirmeyi sabit hızla yaptığını düşündüğümüzde, hızı Şekil II deki gibi olur. Her iki grafiğin altındaki A_1 ve A_2 alanları (yer değiştirmeler) birbirine eşittir. Bu durumda Şekil II deki sabit hız değerine ortalama hız denir.

Sabit ivmeli hareket yapan cismin ($0 - t$) zaman aralığındaki ortalama hızı

$$v_{ort} = \frac{v_{ilk} + v_{son}}{2}$$

denklemleriyle bulunur. Bu cismin ($0-t$) zaman aralığındaki yer değiştirmesi

$$x = v_{ort} \cdot t$$

bağıntısı ile hesaplanabilir.

BAĞIL HAREKET

Tüm fizik yasaları bir referans (gözlem) sistemine göre tanımlanır. Bir referans sistemine göre hareketsiz görünen bir cisim, başka bir referans sistemine göre hareketli olabilir. Seçilen referans sistemi duruyor kabul edilerek, hareket buna göre belirlenir.

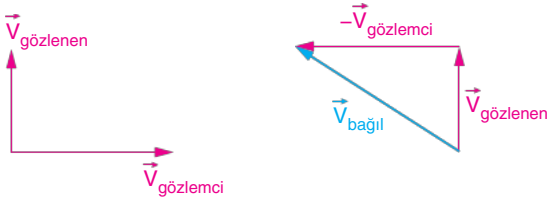
Yer, durgun olarak kabul edildiğinde yere göre hareketleri tanımlanan iki farklı referans sistemindeki gözlemcilerin birbirlerine göre hareketlerini inceleyelim.

Bir hareketlinin herhangi bir referans sistemine göre hareketi-ne bağıl hareket, gözlenen hızına da bağıl hız denir.

Gözlenen cismin yere göre hızı $\vec{v}_{\text{gözlenen}}$, gözlemcinin yere göre hızı $\vec{v}_{\text{gözlemci}}$ ise bağıl hız,

$$\vec{v}_{\text{bağıl}} = \vec{v}_{\text{gözlenen}} - \vec{v}_{\text{gözlemci}}$$

vektörel işlemiyle hesaplanır.



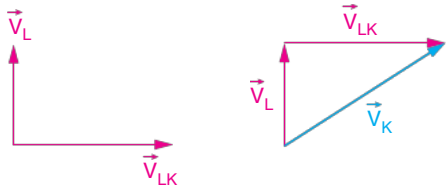
Yere Göre Hareketli Bir Sistemdeki Cismin, Yere Göre Hızı:

Yere göre hareketli olan bir sistem içinde olan bir cismin yere göre hızını bulmak için, cismin sisteme göre hızı ile sistemin yere göre hızının bileşkesi alınır.

K nin L ye göre hızı $\vec{v}_{LK}$, L nin yere göre hızı $\vec{v}_L$, K nin yere göre hızı $\vec{v}_K$ ise

$$\vec{v}_K = \vec{v}_{LK} + \vec{v}_L$$

vektörel işlemiyle bulunur.

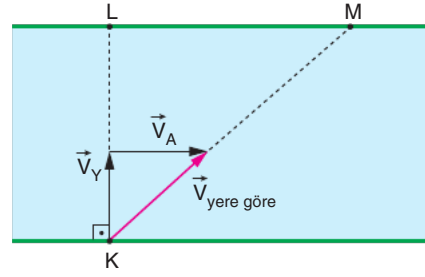


Nehir Problemleri:

Düzgün olarak sabit hızla akan bir nehirde akıntı hızı $\vec{v}_A$, nehirdeki yüzücünün suya göre hızı $\vec{v}_Y$ ise yüzücünün yere göre hızı

$$\vec{v}_{\text{yere göre}} = \vec{v}_Y + \vec{v}_A$$

vektörel işlemiyle bulunur.



Nehrin K noktasından L noktasına yönelerek suya göre $\vec{v}_Y$ hızıyla yüzen yüzücü, yere göre hız vektörü yönünde hareket ederek M noktasına ulaşır.

Birbirine paralel olan hız ve yer değiştirmeler arasında

$$|KL| = v_Y \cdot t$$

$$|LM| = v_A \cdot t$$

$$|KM| = v_{\text{yere göre}} \cdot t$$

eşitlikleri yazılabilir.

Denklemlerde verilen uzunluklardan yalnız $|KL|$ sabit olduğundan karşıya geçiş süresi nehrin genişliği ile doğru orantılı, yüzücünün suya göre hızı $\vec{v}_Y$ ile ters orantılıdır.

Şekildeki hız vektörlerinin oluşturduğu üçgen ile uzunlukların oluşturduğu üçgen benzer olduğundan

$$\frac{|KL|}{v_Y} = \frac{|LM|}{v_A} = \frac{|KM|}{v_{\text{yere göre}}}$$

eşitlikleri yazılabilir.

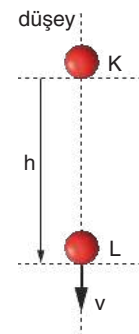
ATIŞLAR

(Bir Boyutta ve İki Boyutta Sabit İvmeli Hareket)

Dünya yüzeyine yakın bölgelerde, hava sürtünmesi önemsenmediğinde, serbest bırakılan ya da ilk hızla atılan cisimler yer çekimi kuvvetinin etkisiyle sabit bir ivme ile hareket ederler. Bu sabit ivmeye yer çekimi ivmesi (g) denir. Yer çekimi ivmesi, atış hareketi yapan cismin kütlesine bağlı değildir.

Serbest Düşme Hareketi:

İlk hızsız serbest bırakılan cismin hareketine, serbest düşme hareketi denir. Cisim, yer çekim ivmesinin etkisiyle düzgün hızlanan hareket yapar.



K noktasından şekildeki gibi serbest bırakılan cisim, t sürede h kadar yer değiştirerek L konumundan v hızı ile geçiyor.

Serbest düşen cismin hareket denklemleri aşağıdaki gibidir.

$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$v = g \cdot t$$

$$v^2 = 2g \cdot h$$

1

2

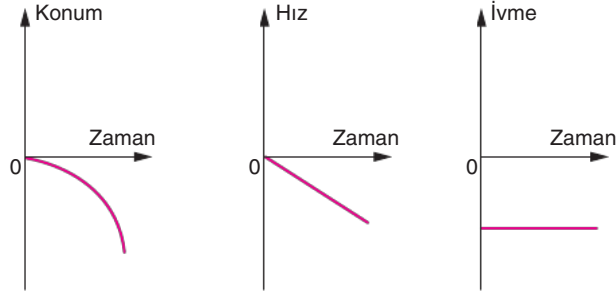
3

4

5

6

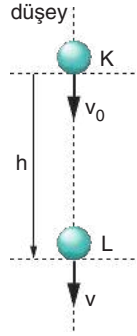
Serbest düşen cismin konum-zaman, hız-zaman ve ivme-zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.



Düşeyde yukarı yön pozitif (+), aşağı yön negatif (-) olarak alınmıştır.

Aşağı Düşey Atış Hareketi:

Aşağı düşey olarak ilk hızla atılan cismin hareketine, aşağı düşey atış hareketi denir. Cisim, yer çekim ivmesinin etkisiyle düzgün hızlanan hareket yapar.



K noktasından şekildeki gibi aşağı düşey yönde ilk hızla atılan cisim, t sürede h kadar yer değiştirerek L konumundan v hızı ile geçiyor.

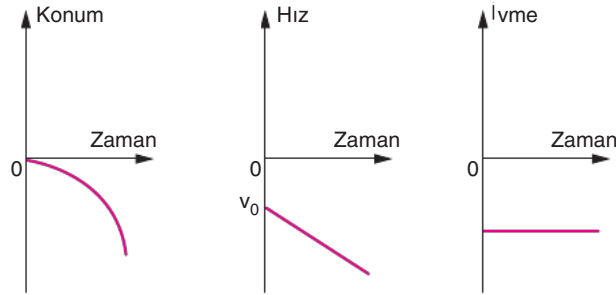
Düzgün hızlanan cismin hareket denklemleri aşağıdaki gibidir.

$$h = v_0 \cdot t + \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$v = v_0 + g \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2g \cdot h$$

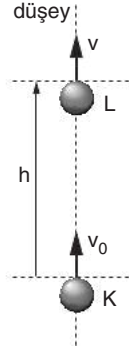
Aşağı yönde düşey atılan cismin konum - zaman, hız - zaman ve ivme - zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.



Düşeyde yukarı yön pozitif (+), aşağı yön negatif (-) olarak alınmıştır. Ancak hız, yer değiştirme ve ivme vektörlerinin tümü (-) yönde olduğundan denklemlerde bu işareti kullanmaya gerek duyulmaz.

Yukarı Düşey Atış Hareketi:

Yukarı düşey olarak ilk hızla atılan cismin hareketine, yukarı düşey atış hareketi denir. Cisim, yer çekim ivmesinin etkisiyle önce düzgün yavaşlar, durur ve aşağı yönde serbest düşme hareketi yapar.



K noktasından şekildeki gibi yukarı düşey yönde atılan cisim, t sürede h kadar yer değiştirerek L konumundan v hızı ile geçiyor.

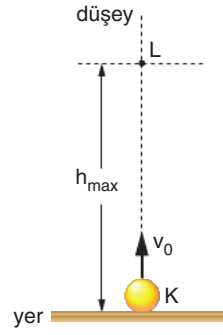
Bu cismin hareket denklemleri aşağıdaki gibidir.

$$h = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$v = v_0 - g \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 - 2g \cdot h$$

Bu denklemlerdeki (-) işareti, yer çekimi ivmesinin işaretidir. Yer değiştirme ve hız vektörlerinin yönüne göre, denklemlerde h ve v niceliklerinin önüne uygun olan işaretler yazılmalıdır.



Yerdeki K noktasından yukarı yönde atılan cismin hızı, L noktasında sıfır oluyor ve serbest düşme yaparak yere düşüyor.

Cismin K den L ye hareket süresine çıkış süresi ($t_{\text{çıkış}}$), L den K ye hareket süresine iniş süresi ($t_{\text{iniş}}$), bu hareketin toplam süresine uçuş süresi ($t_{\text{uçuş}}$) denir.

Çıkış süresi ve iniş süresi birbirine eşittir.

$$t_{\text{çıkış}} = t_{\text{iniş}} = \frac{v_0}{g}$$

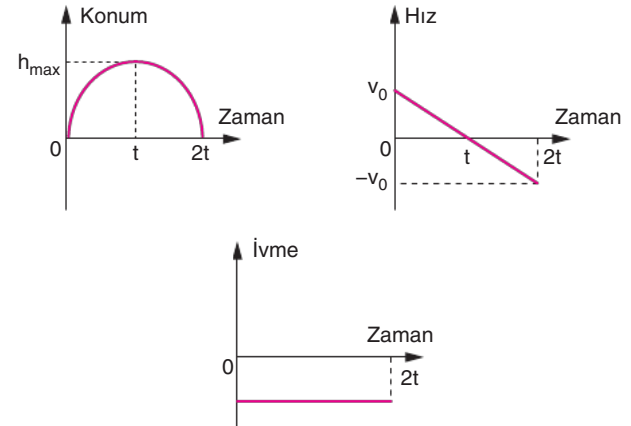
$$t_{\text{uçuş}} = 2 \cdot t_{\text{çıkış}} = \frac{2v_0}{g}$$

L noktasının yerden yüksekliğine, maksimum yükseklik denir.

$$h_{\text{max}} = \frac{v_0^2}{2g}$$

denklemleri hesaplanabilir.

Yukarı yönde düşey atılan cismin konum - zaman, hız - zaman ve ivme - zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.

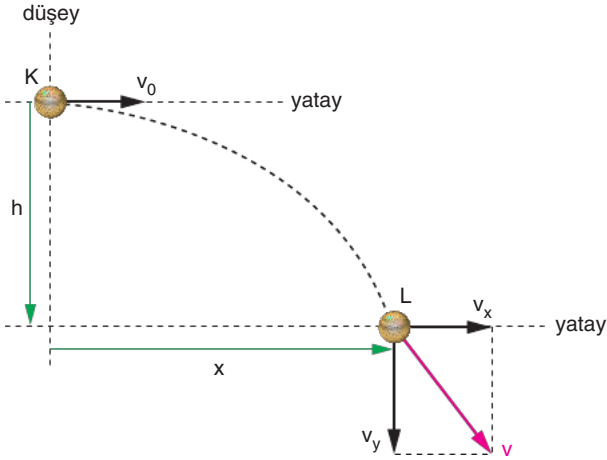


Yatay Atış Hareketi:

Yatay olarak bir ilk hızla atılan cismin hareketine, yatay atış hareketi denir. Yatay atış hareketi iki boyutta birleşik harekettir.

Cisme yatay olarak etkiyen bir kuvvet olmadığından, yatayda düzgün doğrusal hareket yapar.

Cismin düşey doğrultuda ilk hızı olmadığından, yerçekimi ivmesi etkisinde serbest düşme hareketi yapar.



K noktasından şekildeki gibi yatay olarak atılan cisim, t süre sonra L noktasından geçiyor. L noktasında yatay hız bileşeni V_x , düşey hız bileşeni V_y dir. Bu sırada yataydaki yer değiştirmesi x, düşeydeki yer değiştirmesi h kadar oluyor.

Yatayda düzgün doğrusal hareket yaptığından

$$v_x = v_0$$

$$x = v_0 \cdot t$$

denklemleri kullanılır.

Düşeyde serbest düşme hareketi yaptığından

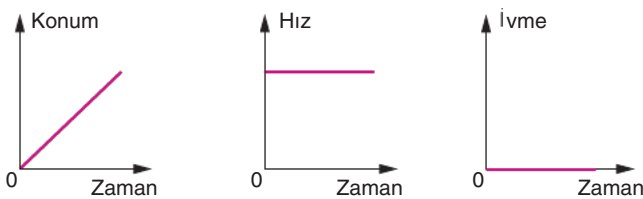
$$h = \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

$$v_y = g \cdot t$$

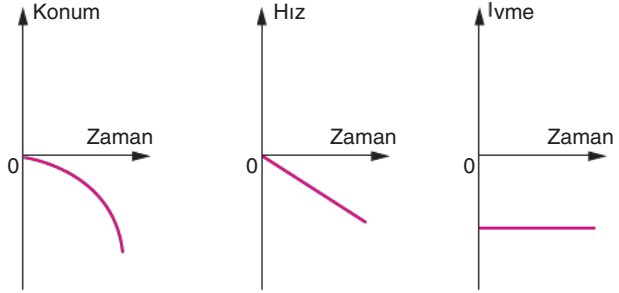
$$v_y^2 = 2g \cdot h$$

denklemleri kullanılır.

Yatay atılan cismin, yataydaki hareketiyle ilgili konum - zaman, hız - zaman ve ivme - zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.



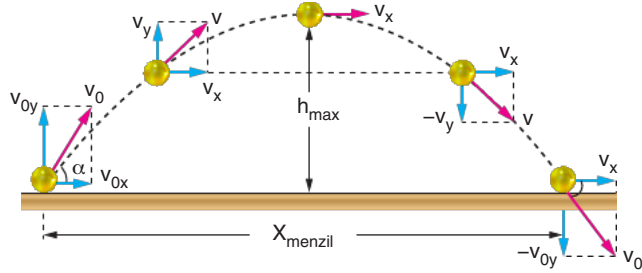
Yatay atılan cismin, düşeydeki hareketiyle ilgili konum - zaman, hız - zaman ve ivme - zaman grafikleri aşağıdaki gibidir.

**Eğik Atış Hareketi:**

İlk hız vektörü yatayla dar açı yapacak şekilde atılan cismin hareketine, eğik atış hareketi denir. Eğik atış hareketi iki boyutta birleşik harekettir.

Cisme yatay olarak etkiyen bir kuvvet olmadığından, yatayda düzgün doğrusal hareket yapar.

Yukarı eğik olarak atılan cismin düşeydeki hareketi, yukarı düşey atış hareketidir. Aşağı eğik olarak atılan cismin düşeydeki hareketi, aşağı düşey atış hareketidir.



Şekildeki gibi yukarı eğik atılan cisim, yatayda düzgün doğrusal hareket yaptığından yatay hızı sabittir.

$$v_x = v_0$$

Yatayda, t süredeki yer değiştirmesi

$$x = v_0 \cdot t$$

denklemleri ile bulunur.

Düşeyde, yukarı düşey atış hareketi yaptığından, t süredeki yer değiştirmesi

$$h = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g \cdot t^2$$

denklemleri ile bulunur. Atıldıktan t süre sonraki düşey hızı

$$v_y = v_{0y} - g \cdot t$$

$$v_y^2 = v_{0y}^2 - 2g \cdot h$$

denklemleriyle bulunabilir.

1

2

3

4

5

6

Maksimum yüksekliğe çıkış süresi ve atıldığı yatay düzeye iniş süresi birbirine eşittir.

$$t_{\text{çıkış}} = t_{\text{iniş}} = \frac{v_{0y}}{g}$$

$$t_{\text{uçuş}} = 2 \cdot t_{\text{çıkış}} = \frac{2v_{0y}}{g}$$

Atıldığı düzeyden çıkabileceği maksimum yükseklik

$$h_{\text{max}} = \frac{v_{0y}^2}{2g}$$

denklemleri ile hesaplanabilir.

Atıldığı yatay düzeye gelinceye kadar, cismin yataydaki yer değiştirmesine menzil denir.

$$v_{\text{menzil}} = v_{0x} \cdot t_{\text{uçuş}}$$

denklemleri ile bulunur.

Yukarı eğik atılan cismin, maksimum yükseklikten sonra yaptığı hareket, yatay atış hareketidir.

Hava Direnç Kuvvetinin Etkisindeki Cismin, Serbest Düşme Hareketi:

Hava ortamında hareket eden cisimlere, hareketlerine zıt yönde hava direnç kuvveti (F_d) etki eder. Hava direnç kuvveti

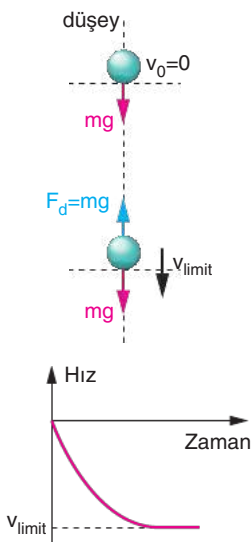
$$F_d = K \cdot A \cdot v^2$$

denklemleri ile hesaplanır.

K: Cismin geometrik şekline ve içinde bulunduğu ortamın özelliklerine bağlı olan, ortamın direnç katsayısıdır.

A: Cismin hareket doğrultusuna dik olan en büyük kesitin alanıdır.

v: Cisin ortama göre hızıdır.



Cisim serbest bırakıldığı anda hızı sıfır olduğundan cisme etkiyen net kuvvet ağırlığına eşittir. Bu nedenle harekete başladığı anda ivmesi, yerçekimi ivmesine eşittir.

Zamanla cismin hızı ve direnç kuvveti artar, net kuvvet ve ivme azalır. Direnç kuvveti, cismin ağırlığına eşitlendikten sonra net kuvvet ve ivme sıfır olur.

Cismin bundan sonra hızı sabit kalır. Bu hıza limit hız denir. Cismin hız - zaman grafiği yandaki şekilde gösterildiği gibi olur. Hız büyüklüğü önce artar sonra sabit kalır.

$$K \cdot A \cdot v_{\text{limit}}^2 = m \cdot g$$

$$v_{\text{limit}} = \sqrt{\frac{m \cdot g}{K \cdot A}}$$

NEWTON'UN HAREKET YASALARI

Bir Cisme Etkiyen Net Kuvvet:

Cisimler dengelenmemiş kuvvetler etki etkisinde ise hareket durumunda değişiklik oluşur. Bir cisme etki eden net kuvvet, cisme uygulanan kuvvetlerin bileşkesine eşittir.

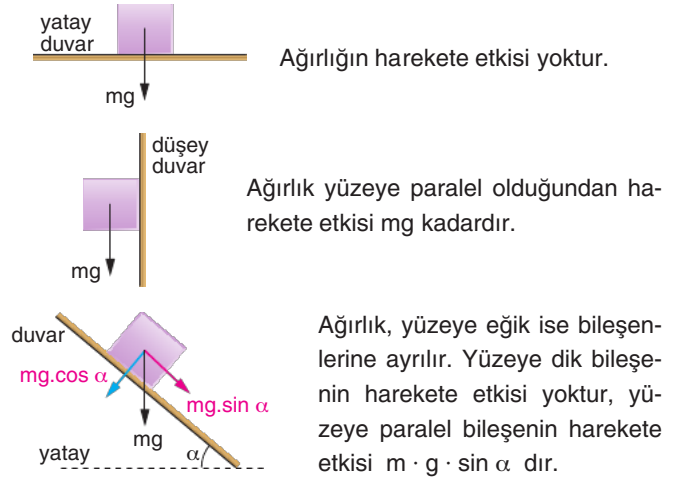
Cismin hareket durumunu incelemek için cisme etki eden kuvvetlerin gösterildiği serbest cisim diyagramı çizilir. Diyagramda, sadece bu cisme etkiyen kuvvetler gösterilir.

Cisme etkiyen net kuvvet bulunduğundan sonra Newton'un ikinci yasasının formülü olan

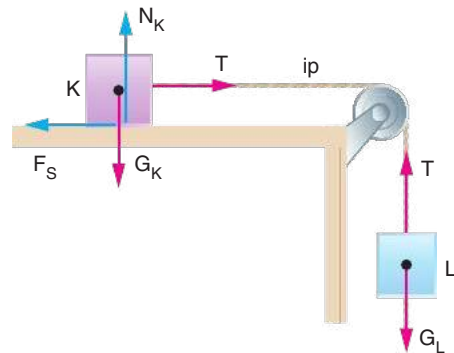
$$\vec{F}_{\text{net}} = m \cdot \vec{a}$$

ile cismin ivmesi hesaplanabilir.

Ağırlığın harekete etkisi: Bir cisme etkiyen kütle çekim kuvvetine, ağırlık denir. Ağırlık, cismin hareket ettiği yüzeye dik ise harekete etkisi yoktur, yüzeye paralel ise harekete etkisi vardır.



Birbirini ipe çeken cisimler: İplerin kütlelerinin önemsenmediği sorularda belirtilir. Bu durumda ip üzerindeki her noktada gerilme kuvveti (T) eşit büyüklüktedir. İp, cisimlere çekme kuvveti uygular.



Yukarıdaki şekilde makaranın kütlesi ve sürtünmesi önemsenmiyor. Sistem serbest bırakıldığında harekete geçiyor.

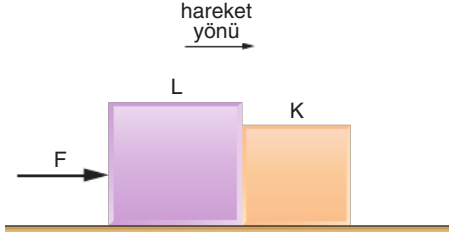
K ve L cisimlerine hareket doğrultusunda etki eden kuvvetler kullanılarak net kuvvetler bulunur. Buradan

$$m_K \cdot a = T - F_S$$

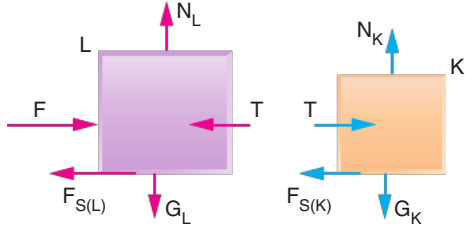
$$m_L \cdot a = G_L - T$$

eşitlikleri yazılabilir.

Birbirini iten cisimler: Cisimlerin birbirine uyguladığı itme kuvvetleri, eşit büyüklükte ve zıt yönlü etki - tepki kuvvet çiftleridir.



Sürtülmeli yatay düzlemde durmakta olan K ve L cisimleri, şekildeki gibi büyüklüğü F olan yatay kuvvetle itiliyor. K ve L cisimleri harekete geçtiğinde birbirlerini eşit büyüklükte T kuvvetleri ile iter.



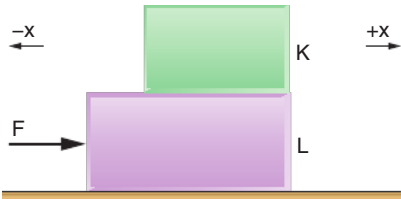
Cisimlerin serbest cisim diyagramları yukarıdaki gibi çizilir. Cisimlere hareket doğrultusunda etki eden kuvvetler kullanılarak net kuvvetler bulunur. Buradan

$$m_K \cdot a = T - F_{S(K)}$$

$$m_L \cdot a = F - T - F_{S(L)}$$

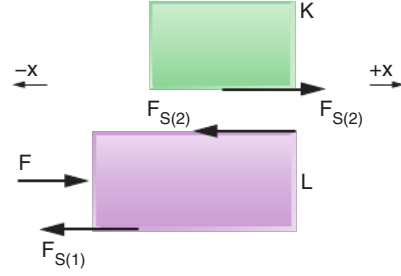
eşitlikleri yazılabilir.

Üst üste yerleştirilen cisimler: İki cisim üst üste yerleştirildiğinde birbirlerine sürtünme kuvveti uygulayabilir.



Sürtülmeli yatay düzlemdeki K ve L cisimleri şekildeki konumda iken L cismi, büyüklüğü F olan yatay kuvvetle itiliyor. Her iki cisimde yere göre +x yönünde harekete geçiyor. L cismi, yer üzerinde +x yönünde kaydığından yerin L ye uyguladığı sürtünme kuvveti $F_{S(1)}$, -x yönündedir.

L cismi, K cisminin altından +x yönünde geçmek ister. K cismi, L cisminin -x yönünde sürtünme kuvveti $F_{S(2)}$ uygular.



Şeklin anlaşılabilirliğini arttırmak için hareket doğrultusunda olmayan kuvvetler gösterilmemiştir.

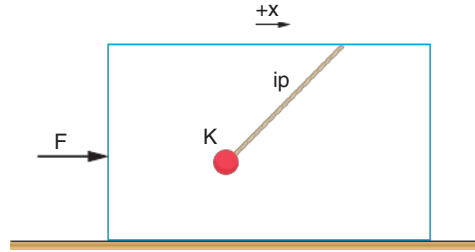
Cisimlere hareket doğrultusunda etki eden kuvvetler kullanılarak net kuvvetler bulunur. Buradan

$$m_K \cdot a = F_{S(2)}$$

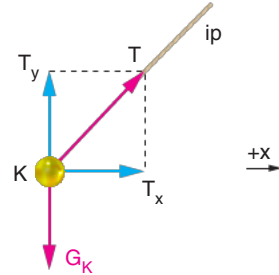
$$m_L \cdot a = F - F_{S(1)} - F_{S(2)}$$

eşitlikleri yazılabilir.

Hareket eden bir sistemin içindeki cisimler: Yere göre hareketli olan bir sistem içindeki cisim, o sisteme göre hareketsiz ise hızı ve ivmesi sisteminki ile aynıdır.



Şekildeki vagon, yatay olarak uygulanan F büyüklüğündeki kuvvetin etkisinde +x yönünde sabit ivme ile hızlanıyor. K cisminin vagona göre konumu değişmiyor.



K cisminin etkiyen kuvvetler, ağırlık (G_K) ve ipteki gerilme (T) kuvvetidir. K cismi düşeyde hareket etmediğinden, gerilme kuvvetinin düşey bileşeni (T_y) cismin ağırlığına (G_K) eşittir.

$$T_y = G_K$$

K cisminin, vagonla aynı yönde aynı ivmeyi kazandıran net kuvvet, gerilme kuvvetinin yatay (T_x) bileşenidir. Buradan

$$m_K \cdot a = T_x$$

eşitliği yazılabilir.

1

2

3

4

5

6

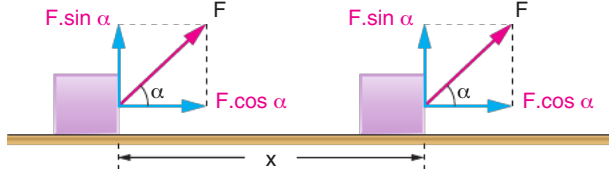
İŞ, ENERJİ VE GÜÇ

İş (W):

Bir cisim hareketi doğrultusunda etkiyen kuvvetler, iş yapar. Kuvvet, iş yaparken enerji aktarımı sağlar.

Cismin hareketi yönünde etkiyen kuvvetler, cismin enerjisini artırır ve cisim üzerinde pozitif (+) iş yapar.

Cismin hareketine zıt yönde etkiyen kuvvetler, cismin enerjisini azaltır ve cisim üzerinde negatif (-) iş yapar.



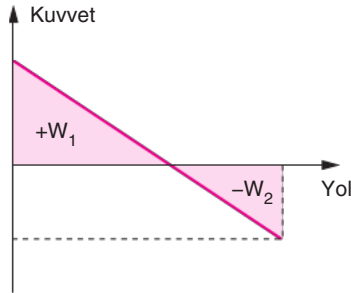
Bir cisim yatayda x kadar yer değiştirirken, cisme etkiyen F kuvveti şekildeki gibidir. Bu kuvvetin yer değiştirmeye dik olan bileşeni iş yapmaz. Yer değiştirmeye paralel olan bileşeni iş yapar.

$$W = F \cdot \cos \alpha \cdot x$$

Cisim I konumundan II konumuna hareket ettiğinde, F kuvvetinin yaptığı iş pozitif olur.

Cisim II konumundan I konumuna hareket ettiğinde, F kuvvetinin yaptığı iş negatif olur.

Cisme etkiyen kuvvetin büyüklüğü ve yönü değişiyorsa, kuvvet-yol grafiğinden faydalanılır. Kuvvet-yol grafiğinde, grafik ile yol eksenini arasında kalan alan yapılan işe eşittir.



Cisme etkiyen kuvvet, grafikteki gibi değişiyorsa cisim üzerinde yapılan toplam iş

$$W_{\text{Toplam}} = (+W_1) + (-W_2)$$

bu alanların cebirsel toplamına eşittir.

Net İş (W_{net}):

Net kuvvetin bir cisim üzerine yaptığı net iş, cismin kinetik enerji değişimine eşittir.



Cisim, üzerine etkiyen net kuvvetin etkisinde şekildeki gibi x kadar yer değiştiriyorsa

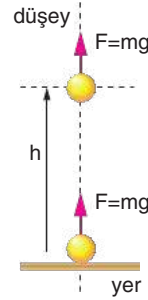
$$W_{\text{net}} = \Delta E_K$$

$$F_{\text{net}} \cdot x = \frac{1}{2} m \cdot v_{\text{son}}^2 - \frac{1}{2} m \cdot v_0^2$$

eşitliği yazılabilir.

Yer Çekimi Potansiyel Enerjisi (E_p):

Yerdeki m kütleli noktasal bir cismi, yerden h kadar yükseğe sabit hızla çıkarmak için cisme yukarı düşey olarak mg büyüklüğünde kuvvet uygulanmalıdır. Bu kuvvetin yaptığı iş, cisme potansiyel enerji olarak aktarılır.



Şekildeki F kuvvetinin yaptığı iş, cismin yerden h kadar yüksekteki potansiyel enerjisine eşit olduğundan

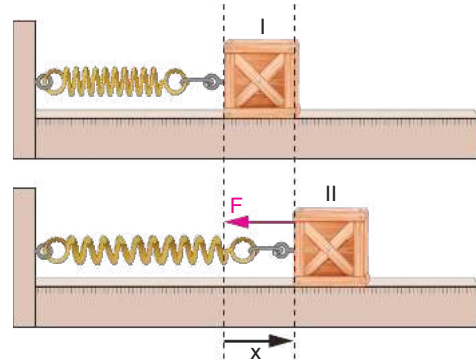
$$E_p = F \cdot h$$

$$E_p = mg \cdot h$$

eşitliği elde edilir.

Esneklik Potansiyel Enerjisi (E_p):

Bir kuvvetin etkisinde kalan esnek cisim şekil değiştirir ve bu kuvvetin etkisi ortadan kaldırıldığında, önceki şeklini alır. Cisme etkiyen kuvvet kaldırıldığında, cisim önceki şeklini alamıyorsa esneklik sınırı aşılmış demektir.



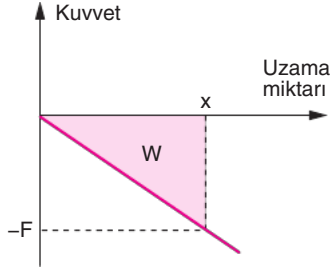
Sürtünmesiz yatay düzlemde, esnek yayın ucuna bağlanan cisim şekildeki gibi I konumunda dengededir. Cisim I konumundan II konumuna çekilerek yayın x kadar uzaması sağlandığında, yayda denge konumuna doğru geri çağırıcı kuvvet oluşur. Esneklik sınırları içinde, bu kuvvet yayın boyundaki değişim ile doğru orantılıdır.

Geri çağırıcı kuvvet

$$\vec{F} = -k \cdot \vec{x}$$

ifadesiyle gösterilir. Bu ifadeye Hook yasası denir. Denklemden k, yay sabitidir. Yayın özelliklerine bağlıdır. Denklemdenki (-) işareti, yer değiştirme ($\vec{x}$) ile geri çağırıcı kuvvetin ($\vec{F}$) zıt yönlü olduğunu gösterir.

Cismi I konumundan II konumuna getirirken, geri çağırıcı kuvvetle karşı yapılan iş, yaya esneklik potansiyel enerjisi olarak aktarılır.



Geri çağırıcı kuvvet ve yaydaki uzama miktarı arasında çizilen grafik ile yatay eksen arasında kalan alan yapılan işi verir. Bu işin büyüklüğü yayda depolanan potansiyel enerjiye eşittir. Yayda depolanan potansiyel enerji

$$E_p = W$$

$$E_p = \frac{1}{2} F \cdot x$$

$$E_p = \frac{1}{2} (k \cdot x) \cdot x$$

$$E_p = \frac{1}{2} k \cdot x^2$$

denklemleri bulunur.

Mekanik Enerji ve Korunumu:

Bir sistemdeki kinetik enerji, yer çekimi potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin toplamına mekanik enerji denir.

$$E_{\text{Mekanik}} = E_K + E_{P(\text{yer çekimi})} + E_{P(\text{esneklik})}$$

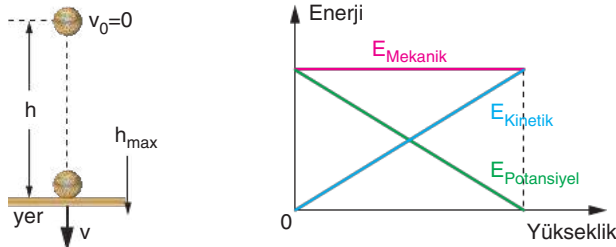
Yer çekimi potansiyel enerjisinde yer çekimi kuvveti, esneklik potansiyel enerjisinde geri çağırıcı kuvvet etkilidir.

Bir sisteme yer çekimi kuvveti ve geri çağırıcı kuvvet dışında başka bir kuvvet etki etmiyorsa, sistemin mekanik enerjisi korunur. Mekanik enerjinin korunması, ilk durumdaki ve son durumdaki mekanik enerjinin eşit olması demektir.

$$E_{\text{Mekanik(ilk)}} = E_{\text{Mekanik(son)}}$$

$$E_{K(\text{ilk})} + E_{P(\text{ilk})} = E_{K(\text{son})} + E_{P(\text{son})}$$

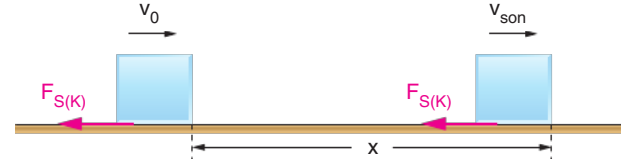
$$\frac{1}{2} m \cdot v_i^2 + mg \cdot h_i + \frac{1}{2} k \cdot x_i^2 = \frac{1}{2} m \cdot v_s^2 + mg \cdot h_s + \frac{1}{2} k \cdot x_s^2$$



Şekildeki cisim, yerden h kadar yüksekten serbest bırakıldığında kinetik, potansiyel ve mekanik enerjisi grafikteki gibi değişir. Cisim yere çarpıncaya kadar cismin potansiyel enerjisi, kinetik enerjiye dönüşür. Cismin kaybettiği potansiyel enerji, kazandığı kinetik enerjiye eşittir. Her yükseklik değerinde, cismin mekanik enerjisi aynıdır.

Kinetik Sürtünme Kuvvetinin Yaptığı İş:

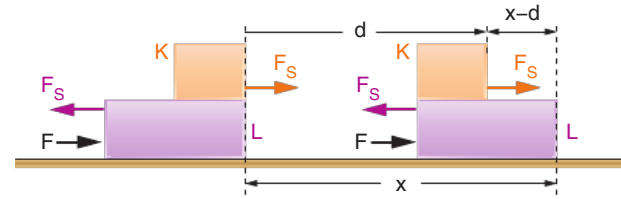
Sürtünen yüzeylerden biri yere göre hareketsiz ise, kinetik sürtünme kuvvetinin cisim üzerine yaptığı iş, sürtünen yüzeyler arasında ısı enerjisine dönüşür. Kinetik sürtünme kuvveti, cisim üzerine negatif iş yapar.



Şekildeki cisim, sürtünmeli yatay düzlem üzerinde x kadar yer değiştirirken cisim üzerine yaptığı iş

$$W = -F_{S(K)} \cdot x$$

denklemleri hesaplanır. (-) işareti nedeniyle cismin mekanik enerjisi azalır.



K ve L cisimleri sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde durmaktadır. L cismi yatay F kuvveti ile x kadar itiliyor. Bu sırada K cismi d kadar ilerliyor ve L cismi üzerinde (x - d) kadar kayıyor.

K cismi L cismi üzerinde sola doğru kaydığından, K cisminin etkiyen kinetik sürtünme kuvveti sağa doğrudur. Sürtünme kuvvetleri etki-tepki kuvvet çifti olduğundan L cisminin etki eden kinetik sürtünme kuvveti sola doğrudur.

K cismi yere göre d kadar yer değiştirdiğinden kazandığı kinetik enerji

$$E_{K(K)} = F_{\text{net}} \cdot d = F_S \cdot d$$

olacaktır.

L cismi yere göre x kadar yer değiştirdiğinden kazandığı kinetik enerji

$$E_{K(L)} = F_{\text{net}} \cdot x = (F - F_S) \cdot x$$

olacaktır.

Isıya dönüşen enerji, kinetik sürtünme kuvveti ile yüzeylerin birbirinde kayma miktarının çarpımı ile bulunur. K cismi, L cismi üzerinde (x-d) kadar kaydığından

$$E_{\text{ısı}} = F_S \cdot (x - d)$$

olacaktır.

Cisimlerin kazandıkları kinetik enerjilerin toplamı, F kuvvetinin yaptığı işten, ısıya dönüşen enerji kadar küçüktür.

$$E_{K(\text{Toplam})} = F \cdot x - F_S \cdot (x - d)$$

$$E_{K(\text{Toplam})} = F \cdot x - E_{\text{ısı}}$$

Kinetik sürtünme kuvveti, yere göre K cismi üzerine pozitif, L cismi üzerine negatif iş yapmıştır.

1

2

3

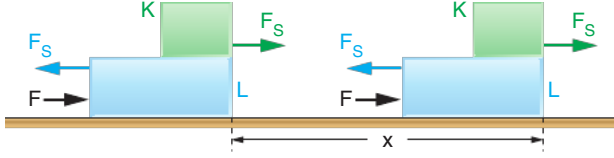
4

5

6

Statik Sürtünme Kuvvetinin Yaptığı İş:

Statik sürtünme kuvveti, cisimler üzerine iş yapabilir. Ancak yüzeyler birbiri üzerinde kaymadığından ısıya dönüşen enerji yoktur.



K ve L cisimleri sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde durmaktadır. L cismi yatay F kuvveti ile x kadar itiliyor. Bu sırada K ve L cisimleri birlikte hareket ediyor. K cismi L cismi üzerinde kaymadığından yüzeyler arasında statik sürtünme kuvveti oluşur.

K cismini L cismi ile aynı yönde hareket ettiren kuvvet, sürtünme kuvvetidir. K cismine etkiyen statik sürtünme kuvveti sağa doğrudur. L cismine etki eden statik sürtünme kuvveti sola doğrudur.

K cismi yere göre x kadar yer değiştirdiğinden kazandığı kinetik enerji

$$E_{K(K)} = F_{\text{net}} \cdot d = F_s \cdot x$$

olacaktır.

L cismi yere göre x kadar yer değiştirdiğinden kazandığı kinetik enerji

$$E_{K(L)} = F_{\text{net}} \cdot x = (F - F_s) \cdot x$$

olacaktır.

Cisimlerin kazandıkları kinetik enerjilerin toplamı, F kuvvetinin yaptığı işe eşittir.

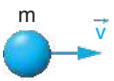
$$E_{K(\text{Toplam})} = F \cdot x$$

Statik sürtünme kuvveti, yere göre K cismi üzerine pozitif, L cismi üzerine negatif iş yapmıştır.

İTME VE ÇİZGİSEL MOMENTUM

Cisimlerin hareketi incelenirken, enerji gibi skaler bir nicelikte birlikte momentum gibi vektörel bir büyüklüğe de gereksinim duyulur.

Çizgisel momentum ($\vec{P}$): Bir cismin kütlesi ile hızının çarpımına çizgisel momentum denir.



$$\vec{P} = m \cdot \vec{v}$$

Çizgisel momentumun birimi $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ dir.

İtme ($\vec{I}$): Bir cisme etkiyen kuvvet ile kuvvetin etkiye süresinin çarpımına itme denir.



$$\vec{I} = \vec{F} \cdot \Delta t$$

İtmenin birimi $\text{N} \cdot \text{s}$ dir.

İtme ve çizgisel momentum: Newton'un ikinci yasasına göre

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

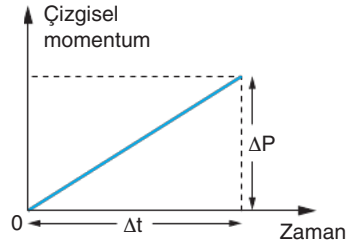
$$\vec{F} = m \cdot \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$

$$\vec{F} \cdot \Delta t = m \cdot \Delta \vec{v}$$

$$\vec{I} = \Delta \vec{P}$$

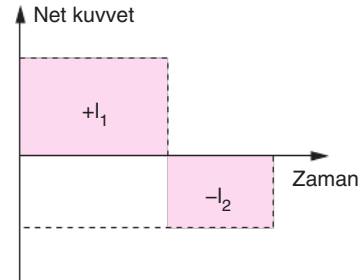
$$\vec{I} = \vec{P}_{\text{son}} - \vec{P}_{\text{ilk}}$$

eşitliği elde edilir. Bu eşitliğe göre, bir cisme etki eden kuvvetin oluşturduğu itme, cismin momentum değişimine eşittir.



Bir cismin çizgisel momentum - zaman grafiğinin eğimi, cisme etkiyen kuvvete eşittir.

$$\tan \theta = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{F \cdot \Delta t}{\Delta t} = F$$



Bir cismin net kuvvet-zaman grafiği ile zaman eksenini arasında kalan alan cisme etkiyen itmeye ya da cismin momentum değişimine eşittir.

$$\text{alan} = F \cdot \Delta t = I = \Delta P$$

Zaman ekseninin üstündeki alanların işareti (+), altındaki alanların işareti (-) alınır. Bu alanların toplamı, cismin momentum değişimine eşittir.

$$\Delta P = (+I_1) + (-I_2)$$

Çizgisel momentumun korunumu:

Bir sistem için

$$\vec{F} \cdot \Delta t = \Delta \vec{P}$$

eşitliğindeki net kuvvetin büyüklüğü sıfır alındığında

$$0 \cdot \Delta t = \Delta \vec{P}$$

$$\Delta \vec{P} = 0$$

bulunur. Buna göre, bir sisteme etkiyen net kuvvet sıfır ise bu sistemin çizgisel momentumu değişmez, korunur.

Bir cisim ya da sisteme etkiyen kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise cismin ya da sistemin momentumu değişmez. Buna çizgisel momentumun korunumu yasası denir.

Bir sisteme dışarıdan etki eden kuvvetlerin bileşkesi sıfır ise

$$\vec{P}_{ilk} = \vec{P}_{son}$$

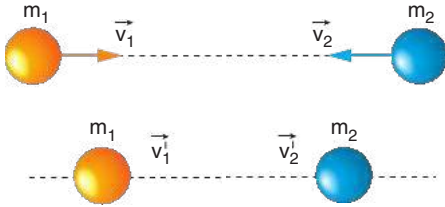
eşitliği yazılabilir.

Dış kuvvetlerin etkisinde olmayan çarpışmalar ve patlamalarda momentum korunur.

Dış kuvvetlerin etkisinde olmayan patlamalarda ve esnek olmayan çarpışmalarda ilk kinetik enerji, son kinetik enerjiye eşit değildir. Esnek çarpışmalarda ise ilk kinetik enerji, son kinetik enerjiye eşittir.

Bir Boyutta (Merkezi) Esnek Çarpışmalar:

Hız vektörleri birbirlerinin merkezine yönelen cisimler, esnek olarak çarpıştığında hareket doğrultuları değişmez.



Bu çarpışmada çizgisel momentum korunur.

$$\vec{P}_{önce} = \vec{P}_{sonra}$$

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}_1' + \vec{P}_2'$$

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 = m_1 \cdot \vec{v}_1' + m_2 \cdot \vec{v}_2'$$

Bu çarpışmada kinetik enerji korunur.

$$E_{K(1)} + E_{K(2)} = E_{K(1)}' + E_{K(2)}'$$

$$\frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \cdot v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 (v_1')^2 + \frac{1}{2} m_2 (v_2')^2$$

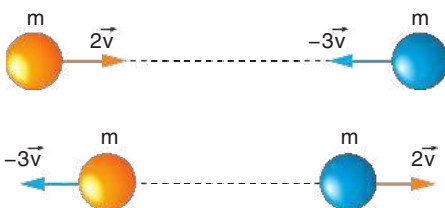
Çizgisel momentumun ve kinetik enerjinin korunumundan

$$\vec{v}_1 + \vec{v}_1' = \vec{v}_2 + \vec{v}_2'$$

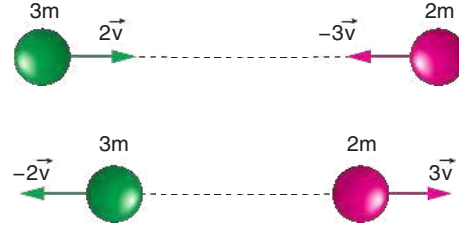
eşitliği elde edilir.

Özel durumlar:

1. Çarpışan iki cismin kütleleri eşit ise cisimler hız vektörlerini birbirine aktarır.

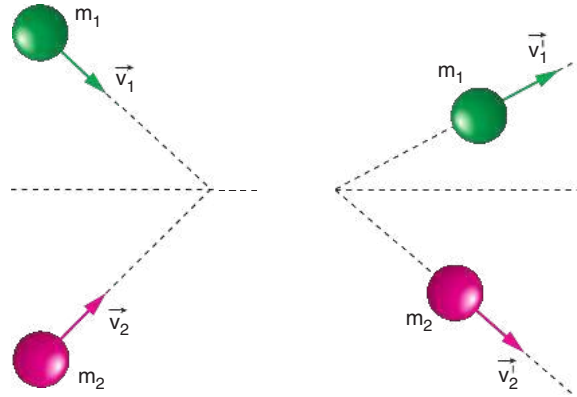


2. Çarpışan iki cismin momentum büyüklükleri eşit, momentum vektörleri zıt yönlü ise cisimler aynı büyüklükte hızlarla geri döner.

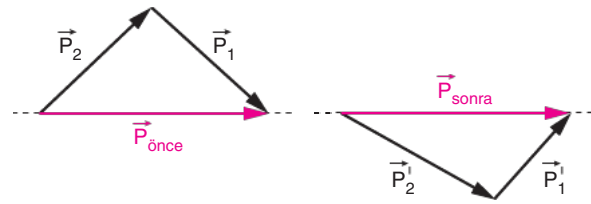


İki Boyutta (Merkezi Olmayan) Esnek Çarpışmalar:

Hız vektörleri farklı doğrultularda olan cisimler çarpıştıktan sonra yine farklı doğrultularda hareket eder.



Bu çarpışmada çizgisel momentum korunur. Çarpışmadan önceki momentum, çarpışmadan sonraki momentuma eşittir.

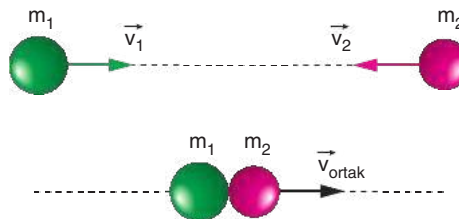


$$\vec{P}_{önce} = \vec{P}_{sonra}$$

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}_1' + \vec{P}_2'$$

Bir Boyutta Esnek Olmayan Çarpışmalar:

Aynı doğrultu üzerinde hareket eden iki cisim çarpıştıktan sonra birlikte hareket ediyorsa, esnek olmayan çarpışma yapmışlardır.



1

2

3

4

5

6

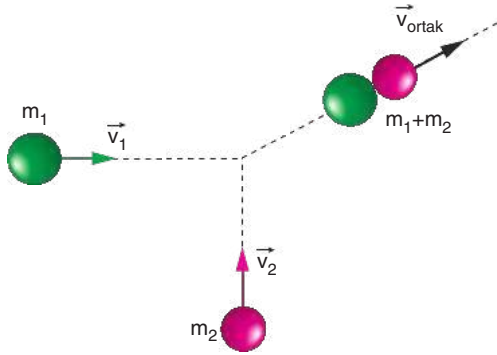
Bu çarpışmada çizgisel momentum korunur.

$$\begin{aligned}\vec{P}_{\text{önce}} &= \vec{P}_{\text{sonra}} \\ \vec{P}_1 + \vec{P}_2 &= \vec{P}_{\text{ortak}} \\ m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 &= (m_1 + m_2) \cdot \vec{v}_{\text{ortak}}\end{aligned}$$

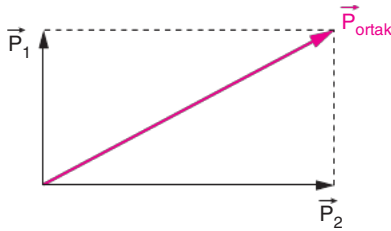
Bu çarpışmada kinetik enerji korunmaz. Kinetik enerjinin bir kısmı ısıya dönüşür.

İki Boyutta Esnek Olmayan Çarpışmalar:

Aynı düzlemde, farklı doğrultularda hareket eden iki cisim çarpıştıktan sonra birlikte aynı doğrultuda hareket ediyorsa, esnek olmayan çarpışma yapmışlardır.



Bu çarpışmada çizgisel momentum korunur.

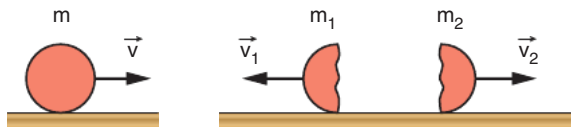


$$\begin{aligned}\vec{P}_{\text{önce}} &= \vec{P}_{\text{sonra}} \\ \vec{P}_1 + \vec{P}_2 &= \vec{P}_{\text{ortak}} \\ m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2 &= (m_1 + m_2) \cdot \vec{v}_{\text{ortak}}\end{aligned}$$

Bu çarpışmada kinetik enerji korunmaz. Kinetik enerjinin bir kısmı ısıya dönüşür. $E_{K(1)} + E_{K(2)} > E_{K(\text{ortak})}$

İç Patlamalar:

Bir cisim, dışarıdan bir etki olmadan iç patlama geçirdiğinde oluşan parçalar aynı düzlemde hareket eder.



Şekildeki gibi hareket eden m kütleli cisim, iç patlama sonucu m_1 ve m_2 kütleli parçalara ayrılır.

Bu çarpışmada çizgisel momentum korunur.

$$\begin{aligned}\vec{P}_{\text{önce}} &= \vec{P}_{\text{sonra}} \\ \vec{P} &= \vec{P}_1 + \vec{P}_2 \\ m \cdot \vec{v} &= m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \cdot \vec{v}_2\end{aligned}$$

İç patlamada, patlamadan önceki ve patlamadan sonraki kinetik enerjiler birbirine eşit değildir.

ÇEMBERSEL HAREKET

Bir eksen etrafında çembersel yörüngede hareket eden cismin hareketine, çembersel hareket denir. Çembersel yörüngede sabit büyüklükte çizgisel hızla hareket eden cismin hareketine ise düzgün çembersel hareket denir.

Periyot (T): Bir eksen etrafında düzgün çembersel hareket yapan cismin, bu eksen etrafında bir tur dönmesi için geçen süredir. SI da birimi saniye dir.

Frekans (f): Düzgün çembersel hareket yapan cismin, birim zamanda gerçekleştirdiği tur sayısıdır.

$$\text{Frekans ile periyot arasında } T \cdot f = 1 \quad f = \frac{1}{T} \text{ ilişkisi vardır.}$$

Frekansın SI da birimi s^{-1} = hertz (Hz) dir.

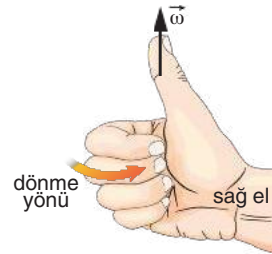
Çizgisel hız ($\vec{v}$): Çembersel hareket yapan cismin yörünge-
sindeki hızına, çizgisel hız denir. Çizgisel hız, yörüngeye teğet,
yörünge yarıçapına diktir.

Çizgisel hızın büyüklüğü $v = \frac{2\pi \cdot r}{T} = 2\pi \cdot r \cdot f$ bağıntısı ile bulunur. SI da birimi m / s dir.

Açısal hız ($\vec{\omega}$): Çembersel hareket yapan cismin yarıçap vektörünün birim zamanda taradığı açıya, açısal hız denir.

Açısal hızın büyüklüğü $\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi \cdot f$ bağıntısı ile bulunur. SI da birimi rad/s dir.

Çizgisel hız büyüklüğü ile açısal hız büyüklüğü arasında $v = \omega \cdot r$ ilişkisi vardır.



Açısal hız vektörü, yörünge düzlemine diktir.

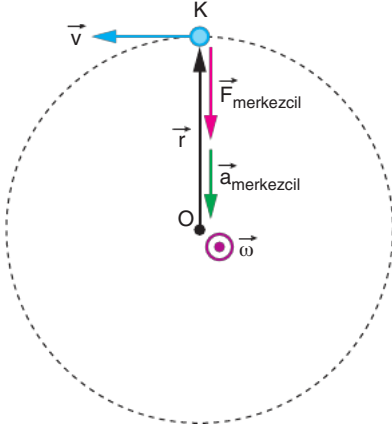
Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönüş yönünde kıvrıldığında açılan başparmak açısal hız yönünü gösterir.

Merkezcil kuvvet ($\vec{F}_{\text{merkezcil}}$): Bir cismin çembersel hareket yapabilmesi için, bu cismin çizgisel hızına dik ve yörünge merkezine doğru yönelmiş bir net kuvvet etki etmesi gerekir. Bu net kuvvete, merkezcil kuvvet denir.

Merkezcil kuvvetin büyüklüğü $F_{\text{merkezcil}} = m \cdot \frac{v^2}{r} = m \cdot \omega^2 \cdot r$ bağıntısı ile bulunur. SI da birimi N dir.

Merkezcil ivme ($\vec{a}_{\text{merkezcil}}$): Düzgün çembersel hareket yapan cismin hareketi boyunca hız büyüklüğü değişmezken yönü sürekli değişir. Hız vektörünün yönünü değiştiren ve sürekli yörünge merkezine doğru yönelen ivmeye, merkezcil ivme denir.

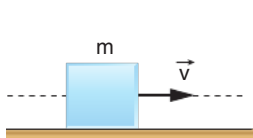
Merkezcil ivmenin büyüklüğü $a_{\text{merkezcil}} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$ bağıntısı ile bulunur. SI da birimi m/s^2 dir.



Sayfa düzleminde O merkezli çembersel yörüngede hareket eden cisim, K konumundan geçerken çizgisel hız, açısal hız, merkezcil kuvvet, merkezcil ivme ve yarıçap vektörleri şekildeki yönlerde olur.

Öteleme ve Dönme Hareketi:

Bir cismin üzerindeki tüm noktalar aynı yönde eşit yer değiştiriyorsa bu cismin hareketine, öteleme hareketi denir. Öteleme hareketi yapan cismin tüm noktalarının çizgisel hızı aynıdır.

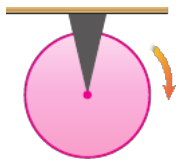


Öteleme hareketi yapan bir cismin öteleme kinetik enerjisi

$$E_{K(\text{öteleme})} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Bir cismin üzerindeki tüm noktalar bir eksene göre aynı yönde dönüyor ve eşit açı tarıyorsa bu cismin hareketine, dönme hareketi denir.

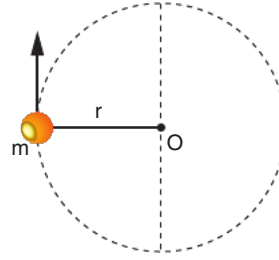


Şekildeki gibi merkezinden geçen eksen etrafında dönme hareketi yapan bir diskin üzerindeki tüm noktaların açısal hızı aynıdır.

Eylemsizlik momenti (I): Newton'un hareket yasalarına göre, cisimlerin hareket durumunu koruma eğilimine eylemsizlik denir. Öteleme hareketi yapan bir cismin, öteleme hareketindeki değişikliğe karşı gösterdiği dirence eylemsizlik kütlesi (m) denir.

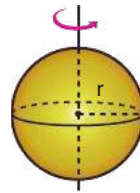
Bir eksen etrafında dönen bir cismin, dönme hareketindeki değişikliğe karşı gösterdiği dirence eylemsizlik momenti (I) denir.

Noktasal bir cismin eylemsizlik momenti, kütlesine ve dönme eksenine uzaklığına bağlıdır.



O merkezli ve r yarıçaplı çembersel yörüngede şekildeki gibi dönen, m kütleli cismin eylemsizlik momenti $I = m \cdot r^2$ bağıntısı ile hesaplanır. Skaler büyüklüktür. SI da birimi $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ dir.

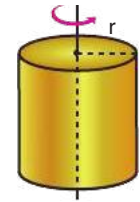
Bazı içi dolu geometrik cisimlerin eylemsizlik momentlerini inceleyelim.



Çapından geçen eksen etrafında dönen m kütleli ve r yarıçaplı kürenin eylemsizlik momenti

$$I = \frac{2}{5} m \cdot r^2$$

bağıntısı ile hesaplanır.



Merkez eksen etrafında dönen m kütleli ve r yarıçaplı silindirin eylemsizlik momenti

$$I = \frac{1}{2} m \cdot r^2$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Yukarıdaki örnekler incelendiğinde, kütlelerin dağılımı merkeze doğru yoğunlaştıkça eylemsizlik momentinin azaldığı görülecektir.

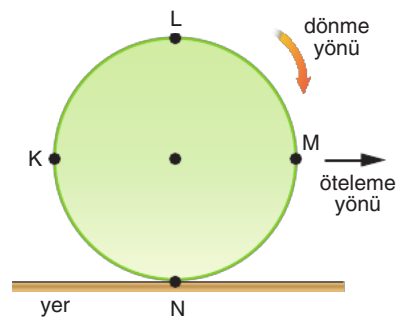


Merkezinden geçen eksen etrafında dönen şekildeki diskin dönme kinetik enerjisi

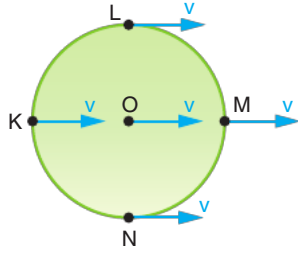
$$E_{K(\text{dönme})} = \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$$

bağıntısı ile hesaplanır.

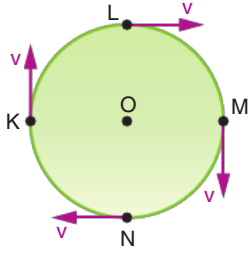
Kaymadan Dönerek Öteleme Hareketi:



Yatay düzlemde kaymadan dönerek öteleme hareketi yapan O merkezli tekerleğin hareketi, tekerlek merkezi etrafındaki dönme hareketi ile yatay düzlem üzerindeki öteleme hareketinin birleşimidir.

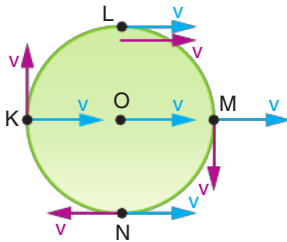


Şekil I

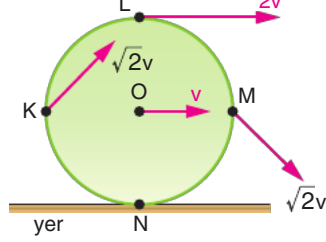


Şekil II

Tekerleğin üzerindeki noktaların yere göre öteleme hızları Şekil I'deki gibi, tekerlek merkezine göre dönme hızları Şekil II'deki gibidir. O noktasının dönme çizgisel hızı sıfırdır.



Şekil III



Şekil IV

Öteleme ve dönme hızları Şekil III'deki gibi gösterilip bileşkele-ri alındığında Şekil IV'deki yere göre anlık hız vektörleri bulunur. N noktasının yere göre anlık hızı sıfırdır. Yer'in ve N noktasının hızlarının sıfır olması, tekerleğin yer üzerinde kaymadığını gösterir.

Kaymadan bu hareketin yapılabilmesi için öteleme ve dönme hız büyüklükleri birbirine eşit olmalıdır.

Kaymadan dönerek ötelenen cismin toplam kinetik enerjisi

$$E_{K(\text{toplam})} = E_{K(\text{öteleme})} + E_{K(\text{dönme})}$$

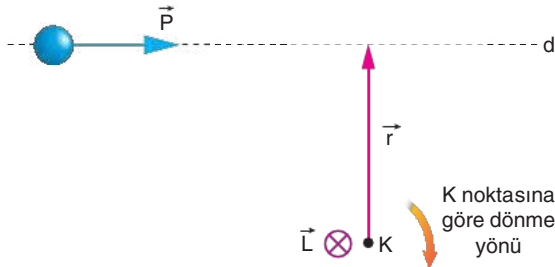
$$E_{K(\text{toplam})} = \frac{1}{2} m \cdot v^2 + \frac{1}{2} I \cdot \omega^2$$

bağıntısı ile bulunur.

AÇISAL MOMENTUM VE TORK

Açısal Momentum ($\vec{L}$):

Bir eksene göre, cismin konum vektörü ile çizgisel momentumunun vektörel çarpımına açısal momentum denir.



$\vec{P}$ çizgisel momentumu ile d doğrultusunda hareket eden şekildeki noktasal parçacığın K noktasına göre açısal momentumu-

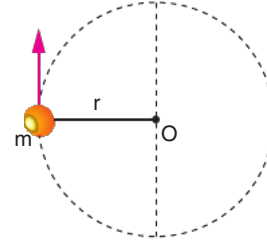
nun büyüklüğü hesaplanırken, d doğrultusunun K noktasına dik uzaklığı (r) ile çizgisel momentum büyüklüğü (P) çarpılır.

Bu noktasal parçacığın K noktasına göre açısal momentumunun büyüklüğü

$$L_K = r \cdot P$$

$$L_K = m \cdot v \cdot r$$

bağıntısı ile hesaplanır. SI da birimi $\text{kg} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$ dir.



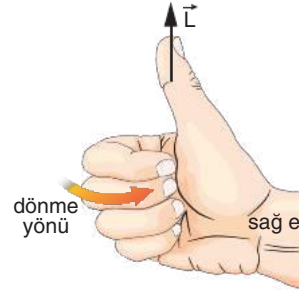
O merkezli ve r yarıçaplı çembersel yörüngede şekildedeki gibi dönen, m kütleli cismin O noktasına göre açısal momentumu

$$L_K = m \cdot v \cdot r$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Açısal momentum vektörü, yörünge düzlemine diktir.

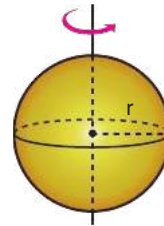
Yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı dönüş yönünde kıvrıldığında açılan başparmak açısal momentum vektörünün yönünü gösterir.



Bir eksen etrafında dönen cisim noktasal değilse açısal momentum

$$\vec{L} = I \cdot \vec{\omega}$$

bağıntısı ile bulunur.



Merkezinden geçen eksen etrafında dönen şekildedeki içi dolu kürenin, dönme eksenine göre açısal momentum büyüklüğü

$$L = I_{\text{küre}} \cdot \omega$$

bağıntısı ile hesaplanır.

Açısal İvme ($\vec{\alpha}$), Tork ($\vec{\tau}$) ve Eylemsizlik Momenti (I) Arasındaki ilişki:

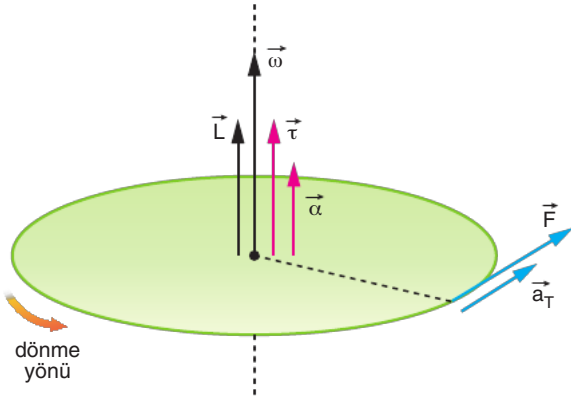
Birim zamandaki açısal hız değişimine açısal ivme denir.

Açısal ivme $\vec{\alpha} = \frac{\Delta \vec{\omega}}{\Delta t} = \frac{\vec{\omega}_{\text{son}} - \vec{\omega}_{\text{ilk}}}{\Delta t}$ bağıntısı ile hesaplanır. SI da birimi $\frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$ ya da $\frac{1}{\text{s}^2}$ dir.

Açısal ivme vektörü ile açısal hız vektörü aynı yönlü ise açısal hız büyüklüğü artar, zıt yönlü ise açısal hız büyüklüğü azalır.

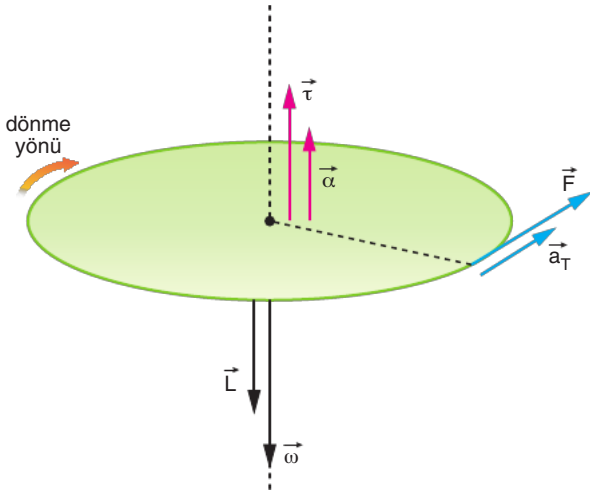
Cismin teğetsel ivmesinin ($\vec{a}_T$) (çizgisel ivme) büyüklüğü ile açısal ivmesinin büyüklüğü arasında $a_T = \alpha \cdot r$ ilişkisi vardır.

Cisme açısal ivme kazandıran etki, torktur. Açısal ivme ile tork arasında $\vec{\tau} = I \cdot \vec{\alpha}$ ilişkisi vardır.



Merkezinden geçen eksen etrafında şekildeki yönde dönen diskin açısal hız ve açısal momentum vektörü yukarı yönlüdür. Bu diske şekildeki gibi teğet olarak bir kuvvet uygulandığında, teğetsel ivme vektörü kuvvetle aynı yönde olur.

Kuvvet, dönme eksenine göre yukarı yönde tork oluşturur. Bu tork, kendisiyle aynı yönde açısal ivme oluşturur. Açısal hız ve açısal ivme aynı yönlü olduğundan açısal hız büyüklüğü ve açısal momentum büyüklüğü artar.



Merkezinden geçen eksen etrafında şekildeki yönde dönen diskin açısal hız ve açısal momentum vektörü aşağı yönlüdür. Bu diske şekildeki gibi teğet olarak bir kuvvet uygulandığında, teğetsel ivme vektörü kuvvetle aynı yönde olur.

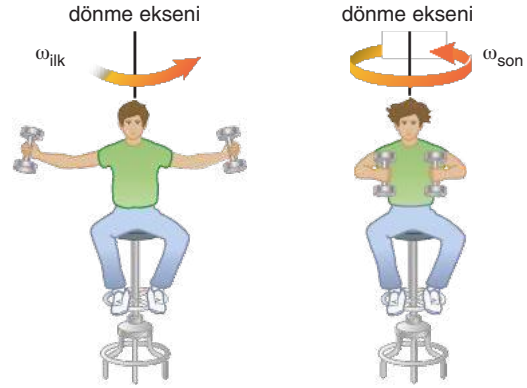
Kuvvet, dönme eksenine göre yukarı yönde tork oluşturur. Bu tork, kendisiyle aynı yönde açısal ivme oluşturur. Açısal hız ve açısal ivme zıt yönlü olduğundan açısal hız büyüklüğü ve açısal momentum büyüklüğü azalır.

Cismin birim zamandaki açısal momentum değişimi, $\vec{\tau} = \frac{\Delta \vec{L}}{\Delta t}$ cisme etkiyen net torka eşittir.

Açısal Momentumun Korunumu:

Bir eksene göre, cisme etkiyen net tork sıfır ise, cismin bu eksene göre açısal momentumu değişmez. Bu ifadeye açısal momentumun korunumu yasası denir.

Bu durum $\vec{\tau} = \frac{\Delta \vec{L}}{\Delta t}$ eşitliğinde, tork yerine sıfır yazılarak $0 = \frac{\Delta \vec{L}}{\Delta t}$ $\Delta \vec{L} = 0$ şeklinde bulunabilir.



Yer düzlemine göre ayakları durgun olan döner tabure üzerindeki sporcu, elindeki ağırlıklarla birlikte ω_{ilk} açısal hızı ile dönmektedir. Bu sporcu, kollarını şekildeki gibi vücuduna yaklaştırıyor.

Sporcuya dışarıdan etkiyen net tork sıfır olduğundan açısal momentum korunur. Sporcu kollarını vücuduna yaklaştırdığında eylemsizlik momenti azalır.

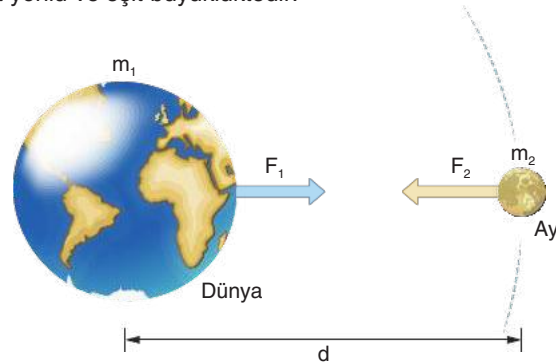
$$\vec{L}_{ilk} = \vec{L}_{son}$$

$$I_{ilk} \cdot \vec{\omega}_{ilk} = I_{son} \cdot \vec{\omega}_{son}$$

Yukarıdaki eşitliğe göre eylemsizlik momenti azaldığında açısal hızı artar.

KÜTLE ÇEKİM KUVVETİ

Cisimler kütleleri nedeniyle birbirine çekme kuvveti uygular. Karşılıklı uygulanan bu kuvvetler, etki-tepki kuvvet çifti olduğundan zıt yönlü ve eşit büyüklüktedir.



Kütleleri sırasıyla m_1 ve m_2 olan Dünya ve Ay'ın kütle merkezleri arasındaki uzaklık d ise birbirlerine uyguladıkları kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü, $F = \frac{G \cdot m_1 \cdot m_2}{d^2}$ bağıntısı ile bulunur.

1

2

3

4

5

6

1

2

3

4

5

6

Kütle çekim kuvvetinin büyüklüğü, cisimlerin kütlelerinin çarpımı ile doğru orantılı, uzaklığın karesi ile ters orantılıdır.

G: Kütle çekim sabiti

Kütle Çekim İvmesi ($\vec{g}$):

Cisimlerin kütlesi, bir kütle çekim alanı oluşturur. Bu çekim alanı, diğer cisimlere kütle çekim kuvveti uygular. Dünya'nın kütle çekim kuvveti etkisiyle cisimlere kazandırdığı ivmeye kütle çekim ivmesi ya da yer çekimi ivmesi denir. Dünya'nın kütle çekim ivmesinin yönü, Dünya'nın kütle merkezine doğrudur.

Dünya'nın diğer cisimlere uyguladığı kütle çekim kuvvetine, cismin ağırlığı denir.

Yarıçapı r olan Dünya'nın kütlesi M , kuvvet uyguladığı cismin kütlesi m ise Dünya'nın yüzeyindeki kütle çekim ivmesi

$$m \cdot g = \frac{G \cdot M \cdot m}{r^2}$$

$$g = \frac{G \cdot M}{r^2}$$

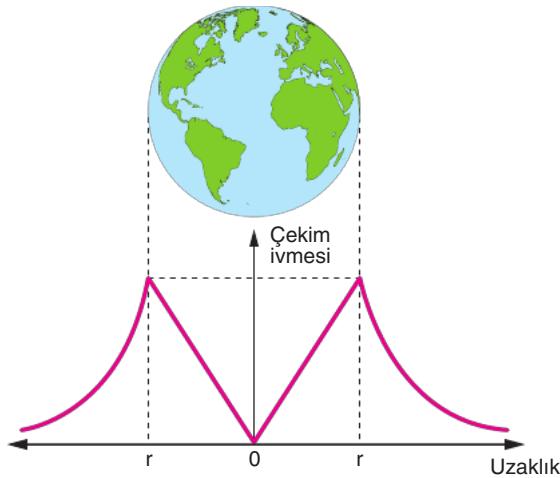
bağıntısı ile hesaplanabilir. Bu denklem Dünya yüzeyinde ve Dünya küresinin dışındaki bir nokta için kullanılabilir.

Dünya yüzeyinde yer çekimi ivmesinin büyüklüğü yaklaşık olarak 10 m/s^2 dir.

Dünya, özkütlesi d olan r yarıçaplı bir küre olarak düşünüldüğünde, gerekli işlemler sonucunda

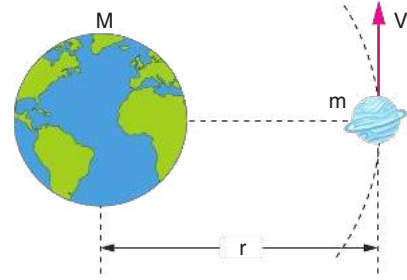
$$g = k \cdot d \cdot r$$

olarak bulunur. Bu denklem Dünya yüzeyinde ve Dünya küresinin içindeki bir nokta için kullanılabilir.



Dünya'nın kütle merkezinden uzaklığa göre, yer çekimi ivmesinin değişimi yukarıdaki gibidir.

Yörüngedeki Uyduların Çizgisel Hızı:



Dünya'nın kütle merkezinden r kadar uzaklıktaki yörüngede, v_{uydu} büyüklüğünde çizgisel hızla düzgün çembersel hareket yapan uyduya etkiyen kütle çekim kuvveti, merkezci kuvvettir. Uydunun çizgisel hızının büyüklüğü

$$\frac{m \cdot v_{\text{uydu}}^2}{r} = \frac{G \cdot M \cdot m}{r^2}$$

$$v_{\text{uydu}} = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$$

bağıntısı ile bulunur.

Yörüngedeki Uyduların Enerjisi:

Kütle çekim potansiyel enerjisi (E_p): M kütleli gezegen etrafında, r yarıçaplı yörüngede dolanan m kütleli bir uydunun potansiyel enerjisi $E_p = -\frac{G \cdot M \cdot m}{r}$ bağıntısı ile hesaplanır.

Uydunun bu yörüngedeki kinetik enerjisi $E_k = \frac{G \cdot M \cdot m}{2r}$ bağıntısı ile hesaplanır.

Uydunun bu yörüngedeki toplam enerjisi $E_T = -\frac{G \cdot M \cdot m}{2r}$ bağıntısı ile hesaplanır.

Bağlanma enerjisi (E_B): Yörüngedeki uydunun toplam enerjisini sıfır yapmak için uyduya verilmesi gereken en küçük enerjiye bağlanma enerjisi denir. Uyduya bu enerji verildiğinde, uydu gezegenin çekim alanından çıkar. Uydunun bağlanma enerjisi $E_B = \frac{G \cdot M \cdot m}{2r}$ bağıntısı ile bulunur.

Yörüngedeki bir uydunun yörünge yarıçapı artırıldığında bu uydunun,

$$\begin{array}{ll} E_{\text{Potansiyel}} : \text{artar} & E_{\text{Kinetik}} : \text{azalır} \\ E_{\text{Toplam}} : \text{artar} & E_{\text{Bağlanma}} : \text{azalır} \end{array}$$

Kurtulma Enerjisi (E_{Kurtulma}):

Dünya yüzeyindeki durgun bir cismin toplam enerjisi, potansiyel enerjisine eşittir. Bu cismin toplam enerjisini sıfır yapmak için cisme verilmesi gereken enerjiye kurtulma enerjisi denir. Cisme bu enerji verildiğinde, cisim Dünya'nın çekim alanından çıkar.

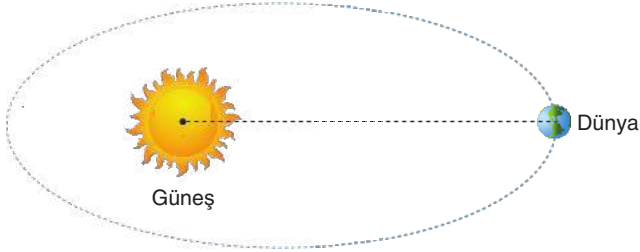
Dünya'nın yarıçapı r ise bu cismin kurtulma enerjisi

$$E_{\text{Kurtulma}} = \frac{G \cdot M \cdot m}{r}$$

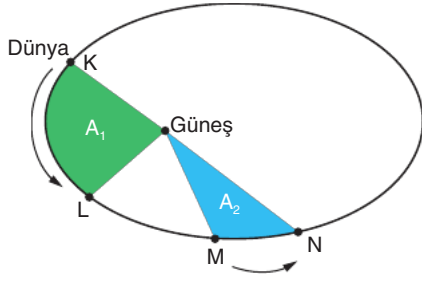
Kepler Kanunları:

Kepler, gezegenlerin Güneş çevresindeki hareketini kütle çekim kuvvetine dayanarak üç kanunla açıklamıştır.

1.Yörüngeler kanunu: Gezegenler, odaklarından birinde Güneş bulunan elips şeklinde bir yörüngede dolanırlar.



2.Alanlar kanunu: Güneşten gezegene çizilen yarıçap vektörü, eşit sürelerde eşit alanlar tarar.



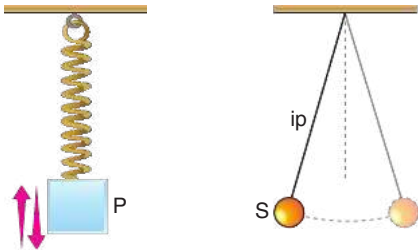
Dünya şekildeki yörüngede dolarken K den L ye ve M den N ye gelme süreleri eşit ise yarıçap vektörünün taradığı alanlar arasında $A_1 = A_2$ ilişkisi vardır.

3. Periyotlar kanunu: Gezegenlerin ortalama yörünge yarıçapının küpünün, dolanım periyodunun karesine oranı sabit ve eşittir.

$$\frac{r_{Dünya}^3}{T_{Dünya}^2} = \frac{r_{Mars}^3}{T_{Mars}^2}$$

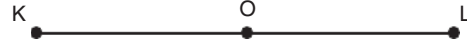
BASİT HARMONİK HAREKET

Sürekli olarak uzanım vektörüyle doğru orantılı ve zıt yönlü geri çağırıcı kuvvet etkisinde olan cismin hareketine, basit harmonik hareket denir.



Şekildeki yaylı sarkacın ucundaki P cismi ve basit sarkacın ucundaki S cismi basit harmonik hareket yapar.

Cismin hareketsiz olarak durabileceği noktaya, denge konumu denir.



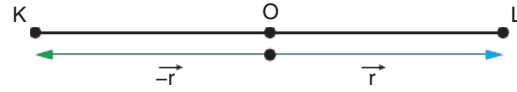
Şekildeki K ve L noktalarında basit harmonik hareket yapan cismin denge konumu O noktası ise KO ve OL uzunlukları birbirine eşittir.

Uzanım (x): Basit harmonik hareket yapan cismin denge noktasına olan yönlü uzaklığına, uzanım denir. SI da birimi metredir.



M noktasının uzanımı şekildeki gibi x_M dir.

Genlik (r): Basit harmonik hareket yapan cismin maksimum uzanımına genlik denir. SI da birimi metredir.



K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin, K ve L noktalarının uzanımları genliğe eşittir.

Salınım hareketi: Basit harmonik hareket yapan cismin K den L ye gidip, sonra L den K ye dönmesine bir tam salınım hareketi denir.

Periyot (T): Basit harmonik hareket yapan cismin, bir tam salınım yapması için geçen süreye periyot denir. SI da birimi saniyedir.

Frekans (f): Basit harmonik hareket yapan cismin, bir saniyedeki salınım sayısına frekans denir.

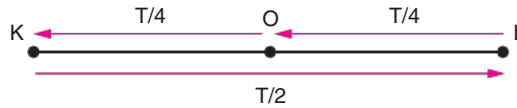
Frekans ile periyot arasında

$$T \cdot f = 1 \quad f = \frac{1}{T}$$

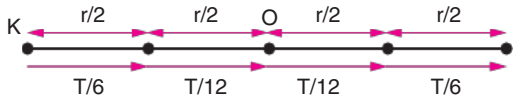
ilişkisi vardır.

Frekansın SI da birimi s^{-1} = hertz (Hz) dir.

KL aralığı iki eşit parçaya bölündüğünde



bu aralıklardaki hareket süreleri şekildeki gibi olur. K L aralığı dört eşit parçaya bölündüğünde



bu aralıklardaki hareket süreleri şekildeki gibi olur.

1

2

3

4

5

6

Basit Harmonik Harekte Hız, İvme ve Kuvvetin Konuma Göre Değişimi:

K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan cismin denge konumu O noktasıdır.



Cisim P noktasında iken hızının büyüklüğü

$$v_P = \frac{2\pi}{T} \sqrt{r^2 - x^2}$$

bağıntısı ile bulunur.

K ve L noktalarında $x = r$ olduğundan bu noktalarda hız büyüklüğü sıfırdır. O noktasında $x = 0$ olduğundan bu noktada hız büyüklüğü maksimumdur.

$$v_{\max} = \frac{2\pi}{T} \cdot r$$



Cisim P noktasında iken ivmesi

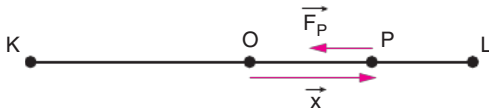
$$\vec{a}_P = -\frac{4\pi^2}{T^2} \cdot \vec{x}$$

bağıntısı ile bulunur. Uzanım ve ivme vektörleri zıt yönlü olduğundan ivme vektörünün yönü her noktada denge konumuna yönelir.

O noktasında $x = 0$ olduğundan bu noktada ivme büyüklüğü sıfırdır. K ve L noktalarında $x = r$ olduğundan bu noktalarda hız büyüklüğü maksimumdur.

$$a_{\max} = \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot r$$

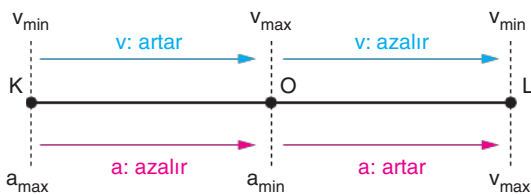
Cisim basit harmonik hareket yaparken sürekli olarak denge konumuna yönelmiş geri çağırıcı kuvvet etkisindedir.



P noktasındaki geri çağırıcı kuvvet

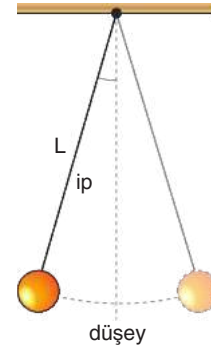
$$\vec{F}_P = -m \cdot \frac{4\pi^2}{T^2} \cdot \vec{x}$$

bağıntısı ile bulunur.



Cisim K den O ya giderken azalan ivme ile hızlanır. O dan L ye giderken artan ivmeyle yavaşlar.

Basit Sarkaç:



Kütlesi önemsenmeyen L uzunluğundaki ipin ucuna bağlanan noktasal parçacık, şekildeki konumdan bırakıldığında titreşim hareketi yapar. İpin düşeyle yaptığı açı 0° - 10° aralığında iken bu hareket basit harmonik hareket olarak kabul edilir.

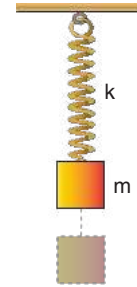
Cismin yaptığı basit harmonik hareketin periyodu $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ bağıntısı ile hesaplanır.

Bu sarkacın periyodu, cismin kütlesine bağlı değildir.

Bu sarkacın periyodu, düşeyle yapılan açı 0° - 10° aralığında olmak koşuluyla genliğe bağlı değildir.

Sarkaç düşeyde ivmeli hareket yapan asansöre yerleştirildiğinde periyodu değişir.

Yaylı Sarkaç:



Yay sabiti k olan ve kütlesi önemsenmeyen yayın ucuna bağlanan m kütleli cisim, denge konumundan bir miktar çekilip bırakıldığında basit harmonik hareket yapar.

Cismin yaptığı basit harmonik hareketin periyodu

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

bağıntısı ile hesaplanır.

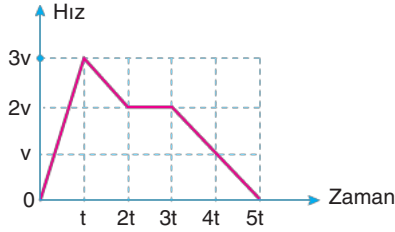
Bu sarkacın periyodu, yer çekimi ivmesinin büyüklüğüne ve genliğe bağlı değildir.

Sarkacın yatay ya da düşey titreşim yapması periyodunu etkilemez.

Sarkaç düşeyde ivmeli hareket yapan asansöre yerleştirildiğinde periyodu değişmez.

Birden fazla yay seri bağlandığında yay sabiti küçülür, hareketin periyodu büyür. Birden fazla yay paralel bağlandığında yay sabiti büyür, hareketin periyodu küçülür.

1.

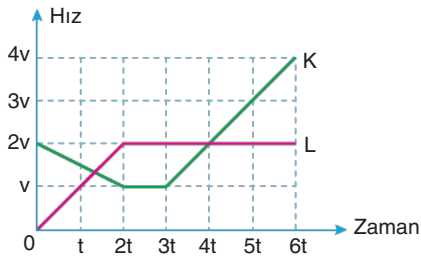


Bir araç $t = 0$ anında doğrusal yolun K noktasından harekete başlıyor. KLM yolunu alarak $5t$ anında M noktasında duran bu aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

$|KL| = |LM|$ olduğuna göre, bu araç hangi anda L noktasındadır?

- A) t B) $\frac{3}{2}t$ C) $2t$ D) $\frac{5}{2}t$ E) $3t$

2.



$t = 0$ anında doğrusal bir yolda yan yana olan K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre, bu araçlar başka hangi anlarda yan yana olurlar?

- A) Yalnız $2t$ B) Yalnız $4t$ C) $2t$ ve $4t$
D) $3t$ ve $5t$ E) $3t$ ve $6t$

3. Doğrusal bir yolda hareket eden bir otomobilin hızının zamanına göre değişimi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Zaman (saniye)	0	10	20	30	40	50
Hız (m/s)	0	20	40	40	30	20

Bu otomobil, (0-20 s) zaman aralığında düzgün hızlanmış, (20-30s) zaman aralığında düzgün doğrusal hareket yapmış, (30-50s) zaman aralığında düzgün yavaşlamıştır.

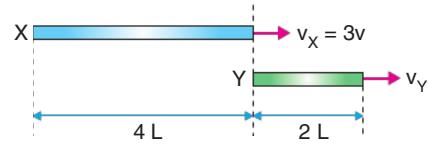
Buna göre; bu otomobilin,

- (0-10s) zaman aralığındaki ivmesinin büyüklüğü 2 m/s^2 dir.
- (20-30s) zaman aralığındaki ivmesi sıfırdır.
- (40-50s) zaman aralığındaki ivmesinin büyüklüğü 1 m/s^2 dir.
- (0-20s) zaman aralığındaki yer değiştirmesi, (20-30s) zaman aralığındaki yer değiştirmesine eşittir.
- (0-20s) zaman aralığındaki ortalama hızı, (30-50s) zaman aralığındaki ortalama hızından büyüktür.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4.

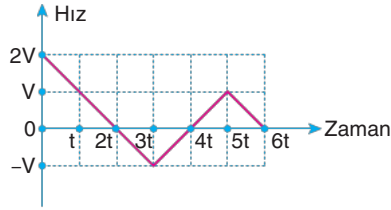


Doğrusal bir yolda aynı yönde hareket eden X ve Y araçlarının hızları sabittir. X aracının boyu $4L$, hızı $3v$, Y aracının boyu $2L$, hızı v_Y dir. Araçlar şekildeki konumdan geçtikten sonra X aracı $18L$ kadar yol alınca Y aracını geçiriyor.

Buna göre, Y aracının hızı v_Y kaç v dir?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

5.

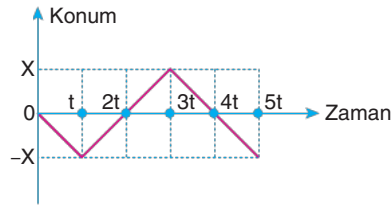


Doğrusal bir yolda hareket eden bir cismin hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Bu cisim t anında K noktasından geçiyor.

Buna göre, bu cisim başka hangi anlarda yine K noktasından geçer?

- A) Yalnız $2t$ B) Yalnız $5t$ C) $2t$ ve $4t$
D) $3t$ ve $5t$ E) $2t$ ve $6t$

6.

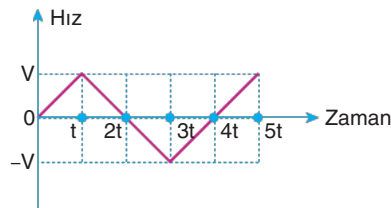


Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, bu araç hangi anlarda yön değiştirmiştir?

- A) Yalnız t B) Yalnız $2t$ C) t ve $3t$
D) $2t$ ve $4t$ E) $3t$ ve $5t$

7.



Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, bu araç hangi anlarda yön değiştirmiştir?

- A) Yalnız t B) Yalnız $2t$ C) t ve $3t$
D) $2t$ ve $4t$ E) t ve $4t$

8.



$t = 0$ anında doğrusal bir yolun -20 m konumunda durmakta olan bir araç 6 m/s^2 lik ivme ile hızlanmaya başlıyor.

Buna göre, $t = 5$ s anında bu aracın;

- I. Konumu 55 m dir.
II. Yer değiştirmesi 75 m dir.
III. Hızı 30 m/s dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9.



P aracı şekildeki doğrusal yolun K noktasında durmaktadır. Bu araç sabit ivmeyle hızlanarak hareket ediyor.

P aracının L deki sürati 6 m/s olduğuna göre, M deki sürati kaç m/s dir?

- A) 12 B) 15 C) 18 D) 24 E) 54

10.

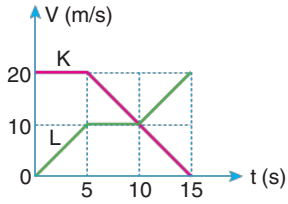


Bir araç şekildeki doğrusal yolun K noktasında durmaktadır. Bu araç K noktasından L noktasına kadar düzgün hızlanan hareket, L noktasından M noktasına kadar düzgün doğrusal hareket yapıyor.

Buna göre, KL arasında geçen süre, LM arasında geçen sürenin kaç katıdır?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) 3 E) 4

1.



$t = 0$ anında doğrusal bir yolda yan yana olan K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

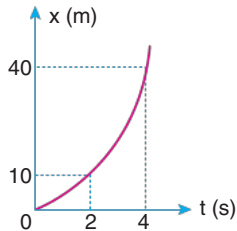
Buna göre;

- I. $t = 5$ s anında K aracı, L den 75 m ileridedir.
- II. $t = 10$ s anında K ve L araçları yan yanadır.
- III. $t = 15$ s anında K aracı, L aracından 50 m ileridedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2.



$t = 0$ anında durmakta olan bir araç sabit ivme ile harekete başlıyor. Bu aracın konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, bu aracın;

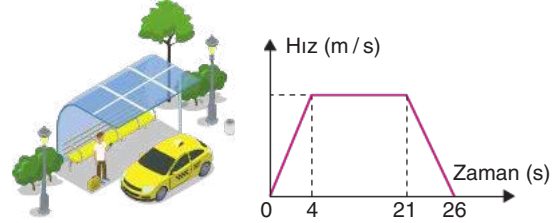
- I. İvmesinin büyüklüğü 5 m/s^2 dir.
- II. $t = 3$ s anındaki hızının büyüklüğü 15 m/s dir.
- III. $(1 - 3)$ s aralığındaki ortalama hızının büyüklüğü 10 m/s dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3.

Taksi bekleme noktasından yolcu alan Naim, $t = 0$ anından itibaren otomobilini doğrusal bir yolda sabit ivmeyle hızlandırıyor ve bir süre 72 km/h hızla hareket ediyor. Daha sonra yolda bir kedi gördükten 1 saniye sonra frene basıyor ve sabit ivmeyle otomobilini yavaşlatıp durduruyor.



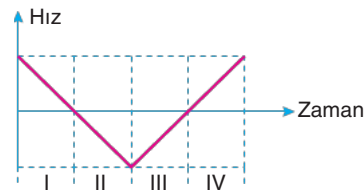
Naim'in kullandığı otomobilin hız-zaman grafiği şekildeki gibi olduğuna göre;

- I. Otomobilin hızlanma ivmesi 5 m/s^2 dir.
- II. Otomobilin yavaşlama ivmesi 4 m/s^2 dir.
- III. Naim, kediye gördükten sonra otomobil 70 m yer değiştirip durmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4.



Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, hangi zaman aralıklarında aracın hız ve ivme vektörleri zıt yönlüdür?

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III
D) II ve IV E) III ve IV

1

2

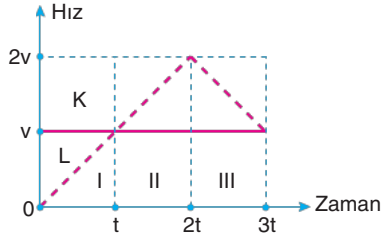
3

4

5

6

5.

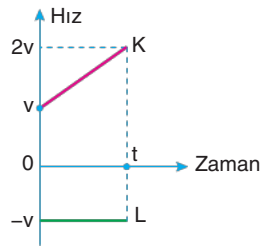


$t = 0$ anında doğrusal bir yolda yan yana olan K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

Buna göre, hangi aralıklarda K ve L araçları birbirinden uzaklaşır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

6.

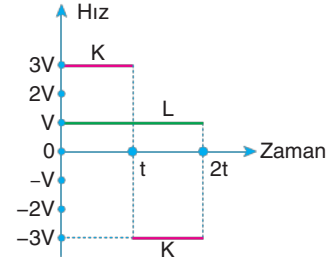


Doğrusal bir yolda hareket eden K ve L araçlarının hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir. $t = 0$ anında K aracının konumu $-x$, L aracının konumu $+x$ dir.

t anında L aracı $-x$ konumunda olduğuna göre, K aracı hangi konumdadır?

- A) $+\frac{1}{2}x$ B) x C) $+\frac{3}{2}x$
D) $+2x$ E) $+3x$

7.

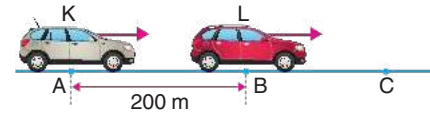


Doğrusal bir yolda hareket eden K ve L araçları $t = 0$ anında yan yanadır. Bu araçların hız - zaman grafikleri şekildeki gibidir.

t anında K ve L araçları arasındaki uzaklık d olduğuna göre, $2t$ anında araçlar arasındaki uzaklık kaç d dir?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

8.



Doğrusal bir yolun A ve B noktalarında durmakta olan K ve L araçları aynı anda sırasıyla 4 m/s^2 ve 3 m/s^2 lik ivmelerle hızlanmaya başlıyorlar.

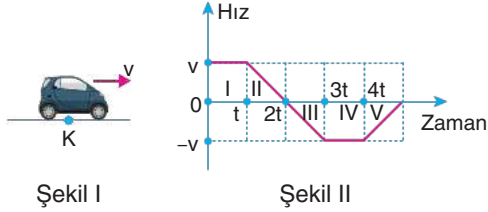
Araçlar C de yan yana olduğuna göre;

- I. BC uzunluğu 600 m dir.
II. K aracı C ye 20 s de ulaşır.
III. L aracı C ye ulaştığında hızı 60 m/s dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I, II ve III B) II ve III C) I ve III
D) I ve II E) Yalnız II

1.



Şekil I

Şekil II

Bir otomobil $t = 0$ anında Şekil I'deki doğrusal yolun K noktasından v hızıyla geçiyor. Bu aracın hareketinin hız - zaman grafiği Şekil II'deki gibidir.

Buna göre, bu araç hangi zaman aralıklarında K noktasına yaklaşmaktadır?

- A) I ve II B) III ve IV C) III ve V
D) II, III ve IV E) I, IV ve V

2.



Şekildeki doğrusal yolun K noktasında durmakta olan araç KL arasında $\vec{a}$ ivmesiyle hızlanıyor ve LM arasında $-3\vec{a}$ ivmesiyle yavaşlayıp M'de duruyor.

Buna göre;

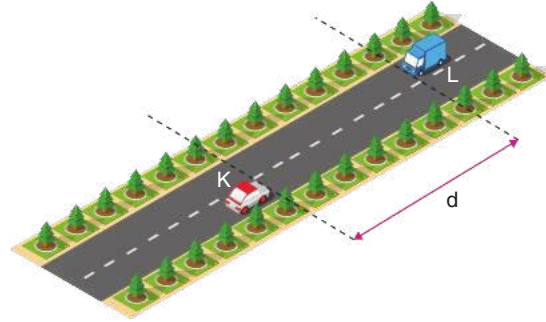
- I. KL arasında geçen süre, LM arasında geçen sürenin üç katıdır.
- II. LM yolunun uzunluğu, KL yolunun uzunluğunun üç katıdır.
- III. KL arasındaki ortalama hız, LM arasındaki ortalama hızı eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3.

Doğrusal bir yolda aynı yönde sabit hızla hareket eden K ve L araçlarının boyları birbirine eşittir. Araçlar arasındaki uzaklık şeklindeki gibi d olduğu anda her ikisi de aynı ivme ile düzgün hızlanmaya başlıyor. K ve L araçları bir süre sonra yan yana geliyor.

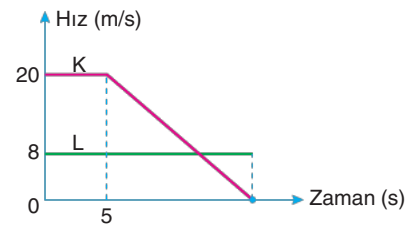


Buna göre; bu araçlar daha büyük bir ivme ile hızlanmış olsaydı,

- I. Yan yana gelmeleri için geçen süre değişmezdi.
 - II. Yan yana gelinceye kadar K aracının aldığı yol, daha büyük olurdu.
 - III. Yan yana geldiklerinde K aracının hızı daha büyük olurdu.
- yargılarından hangileri doğrudur?**

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4.

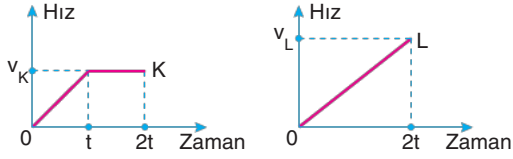


K ve L araçları $t = 0$ anında doğrusal bir yolda yan yanadır. K ve L araçlarının hız - zaman grafiği şeklindeki gibidir.

K aracı durduğu anda L aracından 80 m ileride olduğuna göre, K aracının yavaşlama ivmesi kaç m/s^2 dir?

- A) 0,5 B) 1 C) 1,5 D) 2 E) 2,5

5.

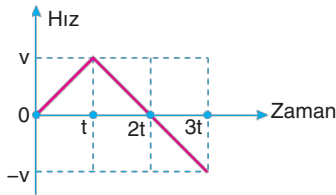


$t = 0$ anında yan yana olan K ve L araçları doğrusal bir yolda hareket etmektedir. K ve L araçları $2t$ anında yine yan yana oluyor.

Buna göre, bu araçların $2t$ anındaki hızlarının oranı $\frac{v_K}{v_L}$ kaçtır?

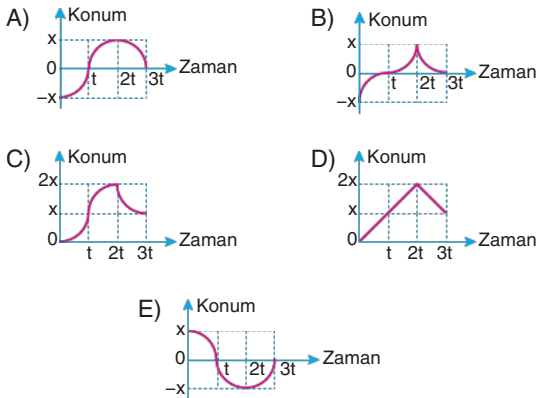
- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

6.

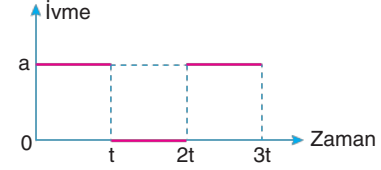


Doğrusal bir yolda hareket eden bir aracın hız-zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, bu aracın konum-zaman grafiği aşağıdakilerden hangisi olabilir?



7.

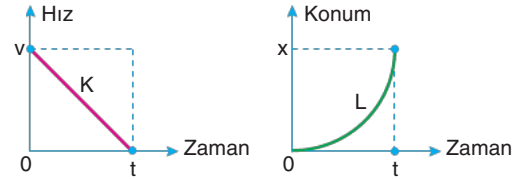


İlk hızsız harekete başlayan bir cismin ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, $(0 - 3t)$ aralığında bu cismin yer değiştirmesi kaç at^2 dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8.



K ve L araçları $t = 0$ anında doğrusal bir yolda yan yanadır. Sabit ivmeli hareket yapan L aracının ilk hızı sıfırdır. K aracının ilk hızı ile L aracının t anındaki hızı eşittir.

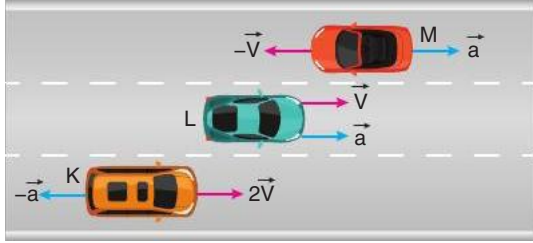
Buna göre;

- I. $\frac{t}{2}$ anında araçların hızları birbirine eşittir.
II. t anında araçlar yan yanadır.
III. Araçların ivmeleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1. Doğrusal bir yolda hareket eden K, L ve M araçlarının $t = 0$ anındaki hız ve ivme vektörleri şekildeki gibidir. $t = 6$ s anında M aracının hızı sıfır oluyor.



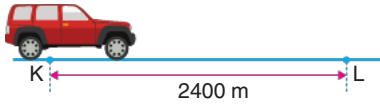
Buna göre;

- I. $t = 3$ s anında K aracının hızı, L aracının hızına eşittir.
- II. (0-6 s) aralığında K ve L araçlarının yer değiştirmeleri birbirine eşittir.
- III. (0-6 s) aralığında L aracının yer değiştirmesi, M aracının yer değiştirmesinden fazladır.
- IV. (0-6 s) aralığında M aracının yer değiştirmesi, K aracının yer değiştirmesinden azdır.
- V. (0-3 s) aralığında L ve M araçlarının yer değiştirme büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

2.



Bir aracın hızlanma ivmesi 4 m/s^2 , yavaşlama ivmesi 2 m/s^2 dir. Şekildeki K noktasından ilk hızsız harekete başlayan bu araç önce hızlanıyor, sonra yavaşlayıp L de duruyor.

Buna göre, aracın hareket süresi kaç s dir?

- A) 15 B) 20 C) 30 D) 40 E) 60

3. Bir kamyonet ve bir otomobil, doğrusal bir yolda hareket etmektedir.

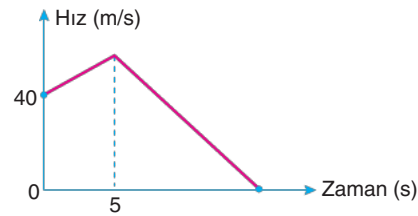
Buna göre; bu kamyonet ve otomobilin,

- I. t anında, konum vektörleri aynı yönlü ise hız vektörleri de aynı yönlüdür.
- II. (0-t) zaman aralığında, yer değiştirme vektörleri aynı yönlü ise hız vektörleri de aynı yönlüdür.
- III. t anında, ivme vektörleri aynı yönlü ise hız vektörleri de aynı yönlüdür.
- IV. (0-t) zaman aralığında, hız değişimi vektörleri aynı yönlü ise ivme vektörleri de aynı yönlüdür.
- V. t anında, hız vektörleri aynı yönlü ise konum vektörleri de aynı yönlüdür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) I ve IV B) I ve V C) II ve III
D) II ve IV E) III ve V

4.



Doğrusal bir yolda 40 m/s ilk hızla harekete başlayan bir cismin hız-zaman grafiği şekildeki gibidir. Cismin hızlanırken ve yavaşlarken ivmesinin büyüklüğü 4 m/s^2 dir.

Buna göre, bu cismin $t = 0$ anından duruncaya kadar geçen süredeki ortalama hızı kaç m/s dir?

- A) 30 B) 35 C) 40 D) 45 E) 50

1

2

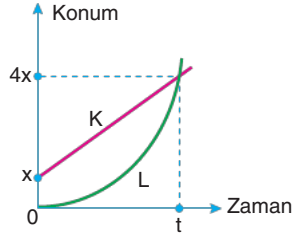
3

4

5

6

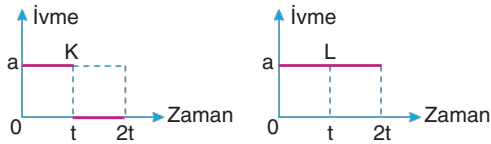
5. Doğrusal bir yolda hareket eden K ve L araçlarının konum - zaman grafikleri şekildeki gibidir. K aracının t anındaki hızı v dir.



Buna göre, $t = 0$ anında ilk hızsız sabit ivmeli harekete başlayan L aracının t anındaki hızı nedir?

- A) $\frac{4}{3}v$ B) $2v$ C) $\frac{8}{3}v$ D) $3v$ E) $4v$

6.

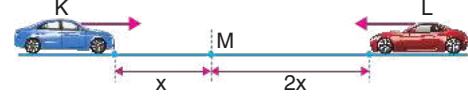


$t = 0$ anında doğrusal bir yolda yan yana durmakta olan K ve L araçlarının ivme - zaman grafikleri şekildeki gibidir. $2t$ anına kadar K nin yer değiştirmesi 120 m dir.

Buna göre, $2t$ anında K ve L araçları arasındaki uzaklık kaç m dir?

- A) 10 B) 20 C) 30 D) 40 E) 50

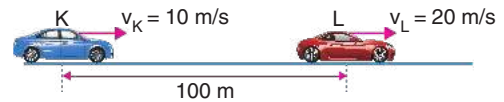
7. $t = 0$ anında K ve L araçları şekildeki konumlarındadır. $t = 0$ anında durgun olan L aracı sabit ivmeyle hızlanmaya başlıyor, K aracı sabit hızla hareketine devam ediyor. Bu araçlar M noktasında karşılaştığında K nin hızının büyüklüğü v_K , L ninki v_L dir.



Buna göre, $\frac{v_K}{v_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

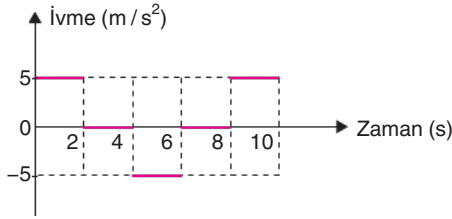
8. K ve L araçları doğrusal bir yolda şekildeki konumlarındayken K aracı 4 m/s^2 ivmeyle hızlanmaya başlıyor. L aracı sabit hızla hareketine devam ediyor.



Buna göre, kaç s sonra K aracı, L aracı ile yan yana olur?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 14 E) 16

1. $t = 0$ anında doğrusal bir yolun K noktasında olan bir aracın, ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.



Bu aracın $t = 2$ s anındaki hızı sıfırdır.

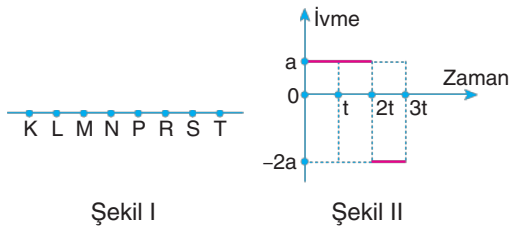
Buna göre; bu araç,

- I. (2 - 4 s) aralığında durmaktadır.
- II. (4 - 6 s) aralığında hızlanmaktadır.
- III. $t = 6$ s anında K noktasındadır.
- IV. (6 - 8 s) aralığında düzgün doğrusal hareket yapmaktadır.
- V. (8 - 10 s) aralığında yavaşlamaktadır.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

2.

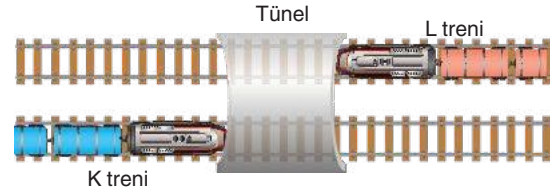


$t = 0$ anında Şekil I'deki eşit aralıklı doğrusal yolun K noktasında durmakta olan bir aracın ivme - zaman grafiği Şekil II'deki gibidir.

Bu araç t anında L noktasında olduğuna göre, $2t$ ve $3t$ anında hangi noktalardadır?

- | | $2t$ anında | $3t$ anında |
|----|-------------|-------------|
| A) | M | K |
| B) | N | R |
| C) | N | S |
| D) | P | S |
| E) | P | T |

3. Birbirine paralel olan raylarda şekildeki gibi zıt yönlerde hareket eden K ve L trenlerinin hızlarının büyüklükleri sabittir.



Trenler tünele t anında ulaşıyor. Tünele ulaştıkları anda aynı büyüklükte sabit ivmelerle, K treni yavaşlıyor, L treni hızlanıyor. Trenlerin arka uçları, tünelin tam ortasında $2t$ anında karşılaştığında hız büyüklükleri eşit oluyor.

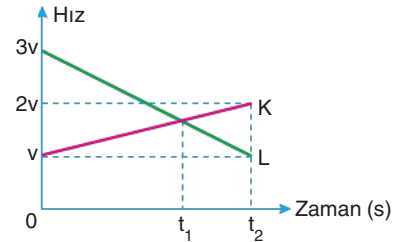
Buna göre;

- I. t anında K treni, L treninden daha süratlidir.
- II. K treni, L treninden daha uzundur.
- III. L treni, tünelden daha uzundur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4.



$t = 0$ anında doğrusal bir yolda yan yana olan K ve L araçlarının hız-zaman grafikleri şekildeki gibidir. t_1 anında araçlar arasındaki uzaklık x_1 , t_2 anında x_2 dir.

Buna göre, $\frac{x_1}{x_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

1

2

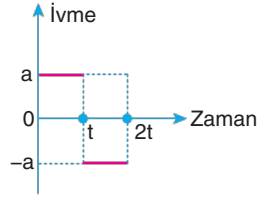
3

4

5

6

5.



$t = 0$ anında doğrusal bir yolun K noktasında durmakta olan bir aracın ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

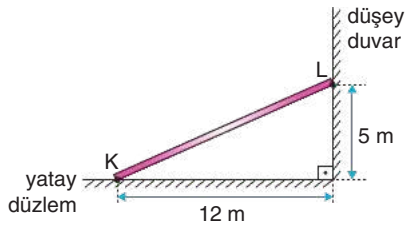
Buna göre;

- I. Bu araç $(t - 2t)$ zaman aralığında düzgün yavaşlamıştır.
- II. Bu araç $2t$ anında K noktasındadır.
- III. Bu aracın $(0 - t)$ zaman aralığındaki ortalama hızı, $(t - 2t)$ zaman aralığındaki ortalama hızına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

6.

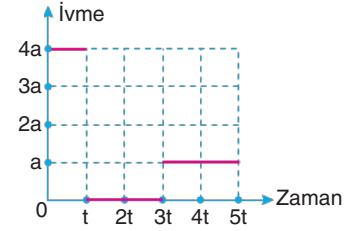


Kalınlığı önemsenmeyen düzgün ve türdeş KL çubuğu serbest bırakılınca kayıp yatay düzleme geliyor.

Çubuğun bu hareketi sırasında L noktasının ortalama hızının büyüklüğü, K noktasının ortalama hızının büyüklüğünün kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{5}{2}$ D) 3 E) 5

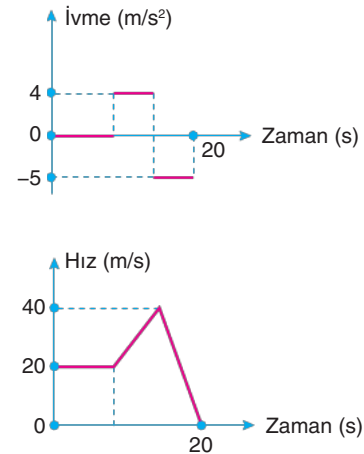
7. Doğrusal bir yolda ilk hızsız harekete başlayan bir araç $5t$ sürede KLM yolunun tamamını alıyor. $|KL| = |LM|$ dir.



Bu aracın KL yolundaki ortalama hızının büyüklüğü v olduğuna göre, LM yolundaki ortalama hızının büyüklüğü kaç v dir?

- A) $\frac{6}{5}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

8.

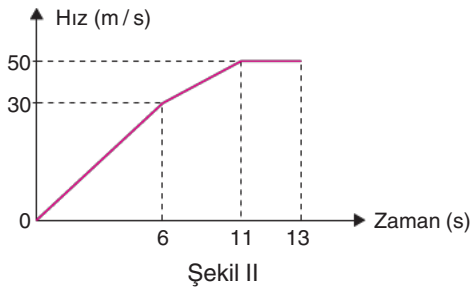
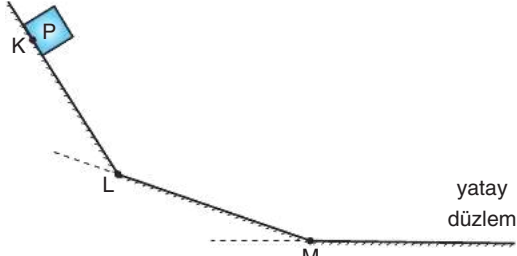


Doğrusal bir yolda 20 m/s ilk hızla harekete başlayan bir cismin ivme - zaman ve hız - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, bu cismin düzgün doğrusal hareket yaptığı süre kaç s dir?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

1. Şekil I de düşey kesiti verilen sürtünmesiz yolun K noktasından $t=0$ anında serbest bırakılan cismin, hız - zaman grafiği Şekil II deki gibi oluyor.



Buna göre; P cismi ile ilgili,

- I. $t = 6$ s anında L noktasındadır.
- II. $t = 11$ s anında M noktasındadır.
- III. (0 - 6 s) aralığında ivme büyüklüğü 5 m/s^2 dir.
- IV. (6 - 11 s) aralığında ortalama sürati 40 m/s dir.
- V. (0 - 11 s) aralığında ortalama sürati 20 m/s dir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

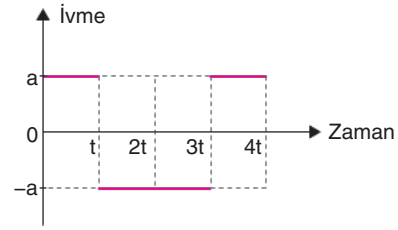
- A) I B) II C) III D) IV E) V

2. Doğrusal bir yolda ilk hızı v olan K aracı a ivmesiyle yavaşlayıp x kadar yol alarak duruyor.

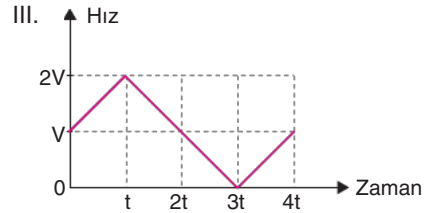
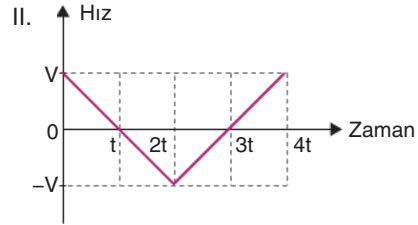
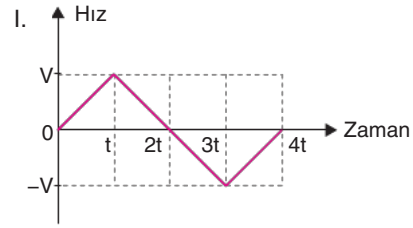
Buna göre, doğrusal bir yolda ilk hızı $6v$ olan L aracı $9a$ ivmesiyle yavaşlarsa kaç x kadar yol aldığında durur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

- 3.



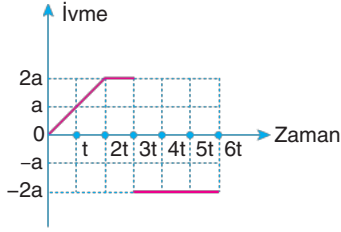
Doğrusal bir yolda hareket eden bir otomobilin ivme-zaman grafiği yukarıdaki şekilde verilmiştir.



Buna göre; bu otomobilin hız-zaman grafiği yukarıdaki I, II ve III grafiklerinden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4.

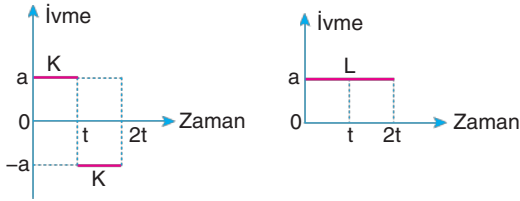


$t = 0$ anında doğrusal bir yolun K noktasında durmakta olan bir aracın ivme - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, bu aracın $(0 - 6t)$ zaman aralığında K noktasına en uzak olduğu an aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $2t$ B) $3t$ C) $4t$ D) $5t$ E) $6t$

5.

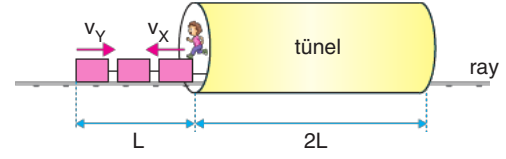


$t = 0$ anında doğrusal bir yolda durmakta olan K ve L araçlarının ivme - zaman grafikleri şekildeki gibidir. $(0 - 2t)$ zaman aralığında K ve L araçlarının yer değiştirme büyüklükleri sırasıyla X_K ve X_L dir.

Buna göre, $\frac{X_K}{X_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

6. Yere göre v_Y büyüklüğünde sabit hızla hareket eden tren üzerindeki koşucu trene göre v_X büyüklüğünde sabit hızla koşmaktadır.

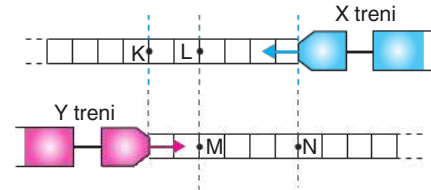


Tren şekildeki konumundan geçtiği anda trenin ön ucundaki koşucu trenin arka ucuna doğru koşuyor ve trenin arkasına ulaşınca hemen geri dönüp aynı büyüklükte hızla trenin ön ucuna doğru koşuyor.

Koşucu, trenin ön ucuna ulaştığı anda tren tüneli geçtiğine göre $\frac{v_X}{v_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{4}{3}$ E) 2

7.

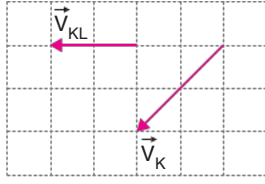


Birbirine paralel olan eşit bölmeli raylarda belirtilen yönlerde sabit hızlarla ilerleyen X, Y trenlerinin $t_0 = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. X ve Y trenlerinin ön uçları t anında sırasıyla L ve M noktalarında oluyor. X ve Y trenlerinin arka uçları $5t$ anında sırasıyla K ve N noktalarında oluyor.

Buna göre; X treninin boyu, Y treninin boyunun kaç katıdır?

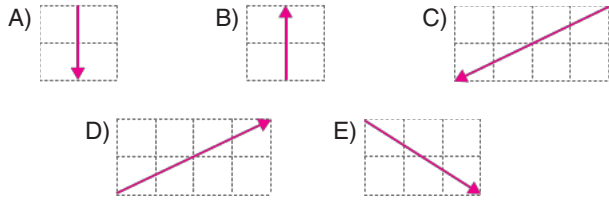
- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{5}{2}$ D) $\frac{7}{2}$ E) $\frac{9}{2}$

1.

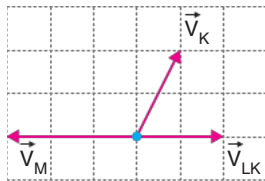


Aynı düzlemde hareket eden K ve L araçlarının yere göre hızları sırasıyla $\vec{V}_K$ ve $\vec{V}_L$ dir. L aracının K aracına göre hızı $\vec{V}_{KL}$ dir.

Buna göre, $\vec{V}_L$ hız vektörü aşağıdakilerden hangisidir?

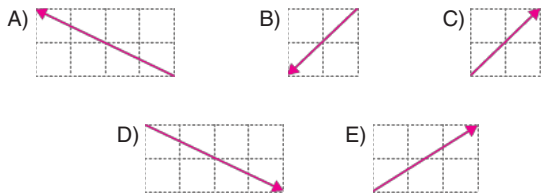


2.

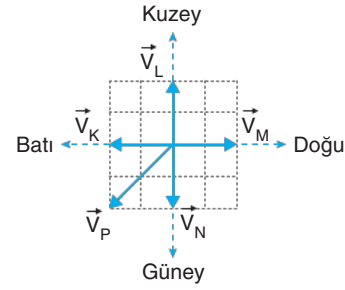


K, L, M araçlarının yere göre hızları sırasıyla $\vec{V}_K$, $\vec{V}_L$, $\vec{V}_M$ olup K aracının L aracına göre hızı $\vec{V}_{LK}$ dir.

Buna göre, M aracının L aracına göre hız vektörü aşağıdakilerden hangisidir?



3.



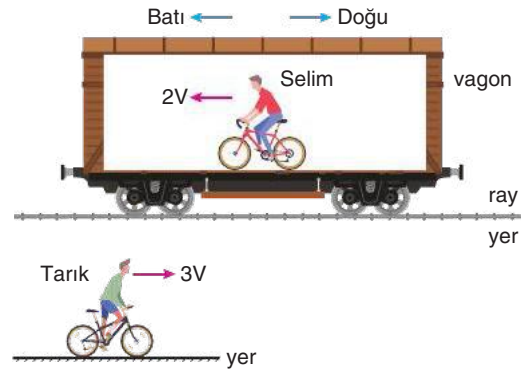
Aynı yatay düzlemde hareket eden K, L, M, N, P gözlemcilerinin yere göre hızları şekildeki gibi sırasıyla $\vec{V}_K$, $\vec{V}_L$, $\vec{V}_M$, $\vec{V}_N$, $\vec{V}_P$ dir.

Buna göre; K, L, M, N gözlemcilerinden hangileri P yi güneye gidiyormuş gibi görür?

- A) Yalnız K B) Yalnız N C) K ve L
D) L ve M E) M ve N

AYDIN YAYINLARI

4. Doğu-batı doğrultusunda hareket eden bir tren vagonundaki Selim, trene göre $2V$ büyüklüğünde hızla batı yönünde hareket ediyor.



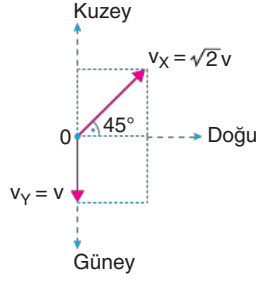
Yere göre $3V$ büyüklüğünde hızla doğu yönünde hareket eden Tarık, Selim'i duruyormuş gibi görüyor.

Buna göre; trenin yere göre hızının büyüklüğü ve hareket yönü için ne söylenebilir?

- A) Batıya V B) Doğuya V C) Doğuya $3V$
D) Batıya $5V$ E) Doğuya $5V$

- 1
2
3
4
5
6

5.

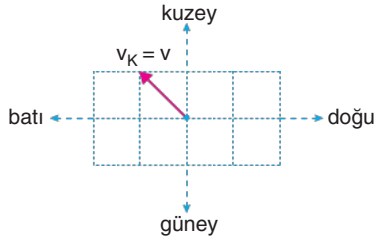


Yatay düzlemde hareket eden X aracının yere göre hızı kuzeydoğuya $\sqrt{2}v$, Y aracının yere göre hızı güneye v dir. X aracındaki gözlemci Z aracını güneye $2v$ hızıyla gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre, Z aracındaki gözlemci, Y aracının hareketini nasıl görür?

- A) Batıya v B) Doğuya v
 C) Güneybatıya $\sqrt{2}v$ D) Kuzeydoğuya $\sqrt{2}v$
 E) Güneye v

6.



Aynı yatay düzlemde sabit hızla hareket eden K, L, M araçlarından K nin yere göre hızı şekildeki gibi $v_K = v$ dir. K aracındaki gözlemci L yi güneybatıya v hızıyla, L aracındaki gözlemci M yi güneydoğuya v hızıyla gidiyormuş gibi görmektedir.

Buna göre;

- I. L aracı yere göre batıya doğru gitmektedir.
 II. K aracının yere göre hız büyüklüğü, L ninkinden küçüktür.
 III. M aracının yere göre hız büyüklüğü, K ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

7. Batı yönünde, yere göre V büyüklüğünde hızla hareket eden bir otomobildeki gözlemci, yere göre hareketli olan bir otobüsü V büyüklüğünde hızla hareket ediyormuş gibi görüyor.

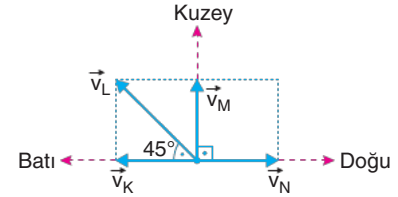
Buna göre, bu otobüs;

- I. Batı yönünde, $2V$ büyüklüğünde hızla hareket etmektedir.
 II. Kuzeybatı yönünde, $\sqrt{2}V$ büyüklüğünde hızla hareket etmektedir.
 III. Doğu yönünde, V büyüklüğünde hızla hareket etmektedir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I veya II E) I veya III

8.

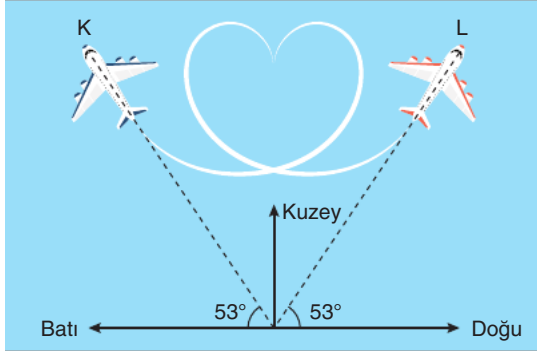


Yatay düzlemde K, L, M, N araçları şekildeki gibi yere göre sırasıyla $\vec{v}_K, \vec{v}_L, \vec{v}_M, \vec{v}_N$ hızlarıyla hareket ediyor.

Buna göre, K aracındaki bir gözlemci L, M, N araçlarını hangi yönlerde gidiyormuş gibi görür?

	L yi	M yi	N yi
A)	Kuzey	Güneybatı	Doğu
B)	Kuzeybatı	Kuzeydoğu	Güneybatı
C)	Doğu	Doğu	Kuzeydoğu
D)	Kuzey	Kuzeydoğu	Doğu
E)	Batı	Doğu	Kuzeydoğu

1. Yerde durmakta olan bir gözlemci, gösteri uçuşu yapan uçakları seyrediyor. Gökyüzüne bakınca, yere göre yatay olarak 1000 km/h büyüklükte hızla uçan K ve L uçaklarını bir an şekildeki gibi görüyor.



Buna göre;

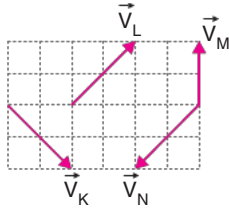
- I. K uçağının pilotu, L uçağını doğu yönünde gidiyormuş gibi görür.
- II. L uçağının pilotu, K uçağını kuzey yönünde gidiyormuş gibi görür.
- III. K uçağının pilotu, L uçağının hızının büyüklüğünü 1200 km/h olarak görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

($\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$; $\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2.

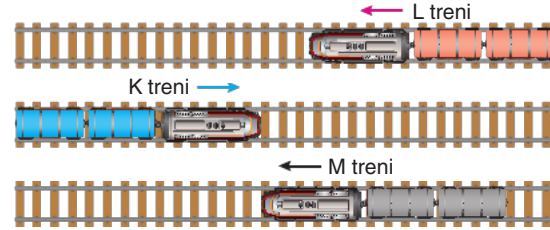


Aynı düzlemde hareket eden K, L, M, N araçlarının yere göre hızları şekildeki gibi sırasıyla $\vec{V}_K$, $\vec{V}_L$, $\vec{V}_M$, $\vec{V}_N$ dir.

Buna göre, bu araçlardan hangi ikisinin birbirine göre hızının büyüklüğü en büyüktür?

- A) K ve L nin B) K ve N nin C) L ve M nin
D) L ve N nin E) M ve N nin

3. K, L ve M trenleri, birbirine paralel olan raylarda şekildeki yönlerde, yere göre sabit büyüklükte hızlarla hareket etmektedir.



Buna göre;

- I. K treninin L trenine göre hız büyüklüğü, L treninin yere göre hız büyüklüğünden fazladır.
- II. L treninin M trenine göre hız büyüklüğü, M treninin yere göre hız büyüklüğünden azdır.
- III. K treninin L trenine göre hız büyüklüğü, M treninin L trenine göre hız büyüklüğünden fazladır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Doğu - batı doğrultusundaki doğrusal bir rayda yere göre 4v hızıyla doğuya gitmekte olan trendeki bir yolcu trene göre v hızıyla batıya koşmaktadır. Bu yolcu trene paralel doğrultuda hareket etmekte olan bir otomobili batıya 5v hızıyla gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre, otomobilin hareket yönü ve yere göre hızı nedir?

- A) Batıya, v B) Batıya, 2v C) Batıya, 3v
D) Doğuya, v E) Doğuya, 2v

1

2

3

4

5

6

1

2

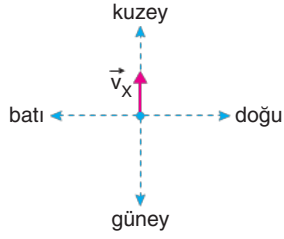
3

4

5

6

5.



X aracı yatay düzlemde şekildeki gibi yere göre $\vec{v}_x$ hızıyla hareket etmektedir. Yatay düzlemde hareket eden Y aracındaki gözlemci, X aracını kuzeybatıya gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre, Y aracının yere göre hareketi ile ilgili;

- I. Doğu yönündedir.
- II. Batı yönündedir.
- III. Kuzeydoğu yönündedir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ya da III
- D) II ya da III
- E) I ya da II ya da III

7.

K, L, M araçları, birbirine paralel olan doğrusal yollarda doğu yönünde sabit hızla hareket ediyorlar. K aracındaki gözlemci L aracını batıya, M aracını doğuya gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre;

- I. K aracının hızının büyüklüğü, M aracınınkinden küçüktür.
- II. L aracının hızının büyüklüğü, K aracınınkinden küçüktür.
- III. M aracındaki gözlemci, L aracını batıya gidiyormuş gibi görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

AYDIN YAYINLARI

6.

X, Y, Z araçları batı-doğu doğrultusundaki doğrusal bir yolda hareket etmektedir. Bu araçlardan X in yere göre hızının büyüklüğü, Y ninkinden küçük, Z ninkinden büyüktür. X aracının sürücüsü Y ve Z yi batıya gidiyormuş gibi görüyor.

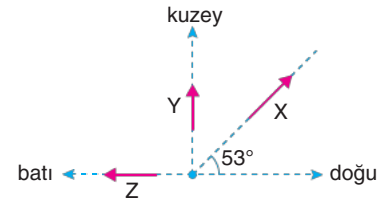
Buna göre;

- I. X aracı doğu yönünde hareket etmektedir.
- II. Y aracı batı yönünde hareket etmektedir.
- III. Z aracı doğu yönünde hareket etmektedir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

8.



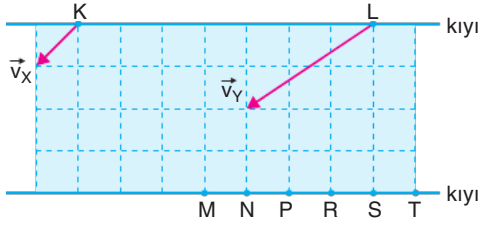
Yatay düzlemde yere göre sabit hızla hareket eden X, Y, Z araçlarının hareket yönleri şekildeki gibidir. X aracındaki gözlemci Y ve Z araçlarını güneybatı yönünde gidiyormuş gibi görüyor.

Buna göre, Y ve Z araçlarının yere göre hız büyüklükleri oranı $\frac{v_Y}{v_Z}$ kaçtır?

ri oranı $\frac{v_Y}{v_Z}$ kaçtır?

- A) $\frac{3}{4}$
- B) 1
- C) $\frac{3}{2}$
- D) 2
- E) 3

1.

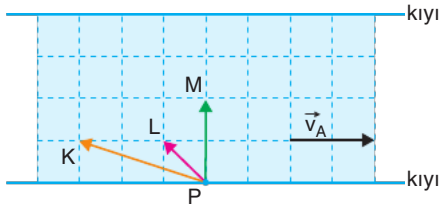


Düzgün akan bir nehirde X ve Y yüzücüleri K ve L noktalarından şekildeki gibi suya göre $\vec{v}_x$ ve $\vec{v}_y$ hızlarıyla yüzmeğe başlıyorlar.

X yüzücüsü t süre sonra karşı kıyıda N noktasına çıktığına göre, Y yüzücüsü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) $\frac{t}{2}$ süre sonra M noktasına çıkar.
- B) $\frac{t}{2}$ süre sonra P noktasına çıkar.
- C) t süre sonra S noktasına çıkar.
- D) 2t süre sonra M noktasına çıkar.
- E) 2t süre sonra P noktasına çıkar.

2.



Akıntı hızı $\vec{v}_A$ olan bir ırmakta K, L, M yüzücüleri P noktasından şekildeki suya göre hız vektörleriyle aynı anda yüzmeğe başlıyorlar.

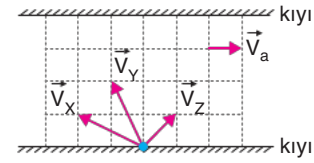
Buna göre;

- I. L ve M karşı kıyıda aynı noktaya çıkar.
- II. K yüzücüsünün yere göre hızının büyüklüğü, L nin suya göre hızının büyüklüğüne eşittir.
- III. M yüzücüsü, L den önce karşı kıyıya ulaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

3.

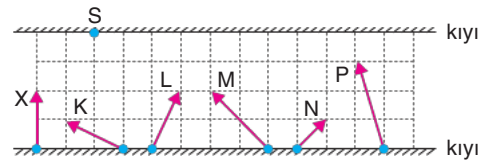


Düzgün akan bir ırmakta akıntı hızı $\vec{v}_a$ dır. X, Y, Z yüzücüleri aynı anda suya göre sırasıyla $\vec{v}_x$, $\vec{v}_y$, $\vec{v}_z$ hızlarıyla şekildeki gibi yüzmeğe başlıyorlar.

Buna göre, bu yüzücülerin karşı kıyıya ulaşma anlarıyla ilgili ne söylenebilir?

- A) Önce X, sonra Y, daha sonra Z ulaşır.
- B) Önce Y, sonra Z, daha sonra X ulaşır.
- C) Önce X ve Y aynı anda, daha sonra Z ulaşır.
- D) Önce Y, daha sonra X ve Z aynı anda ulaşır.
- E) Önce Z, daha sonra X ve Y aynı anda ulaşır.

4.



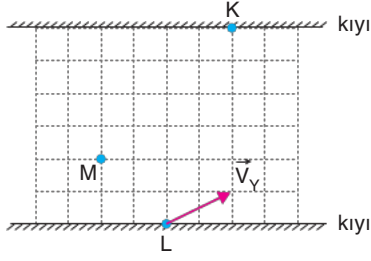
Düzgün akan bir ırmakta X, K, L, M, N, P yüzücüleri şekildeki suya göre hız vektörleriyle aynı anda yüzmeğe başlıyorlar. Bir süre sonra X yüzücüsü karşı kıyıda S noktasına ulaşıyor.

Buna göre; K, L, M, N, P yüzücülerinden hangileri karşı kıyıya X ile aynı anda ulaşır?

- A) Yalnız K
- B) Yalnız M
- C) K ve L
- D) L ve M
- E) M ve N

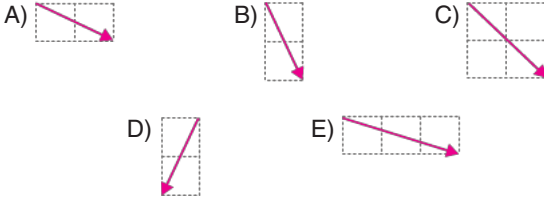
- 1
2
3
4
5
6

5.

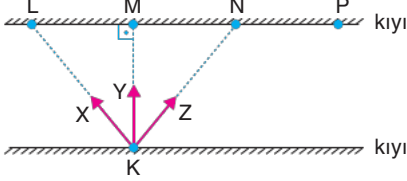


Düzgün akan bir ırmağın kıyısındaki K ve L noktalarından sırasıyla X ve Y yüzücüleri suya göre $\vec{V}_X$ ve $\vec{V}_Y$ hızları ile aynı anda yüzmeye başlıyorlar.

Bu yüzücüler M noktasında karşılaştığına göre, X yüzücüsünün $\vec{V}_X$ hız vektörü aşağıdakilerden hangisidir?



6.



Düzgün akan bir ırmağa K noktasından suya göre birbirine eşit büyüklükte hızlarla giren yüzücüler şekildeki yönlerde yüzmeye başlıyorlar. Bir süre sonra X yüzücüsü karşı kıyıya M noktasında çıkıyor.

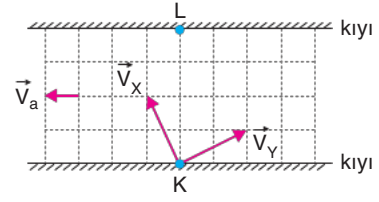
LM = MN = NP olduğuna göre;

- Y yüzücüsü karşı kıyıya M - N arasında çıkar.
- Z yüzücüsü karşı kıyıya P noktasında çıkar.
- X ve Z yüzücülerinin karşıya geçiş süreleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7.



Akıntı hızı $\vec{V}_a$ olan düzgün akan bir ırmağın K noktasından X ve Y yüzücüleri suya göre sırasıyla $\vec{V}_X$ ve $\vec{V}_Y$ hızlarıyla aynı anda yüzmeye başlıyorlar.

Buna göre;

- Karşı kıyıya önce X, sonra Y yüzücüsü ulaşır.
- X ve Y yüzücülerinin yere göre hız büyüklükleri birbirine eşittir.
- X ve Y yüzücülerinin karşı kıyıya ulaştıkları noktaların L den uzaklığı birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

8.

Düzgün akan bir ırmakta akıntı hızının büyüklüğü 1,2 m/s dir. Bu ırmakta yüzmekte olan bir yüzücünün suya göre hızının büyüklüğü 1,6 m/s dir.

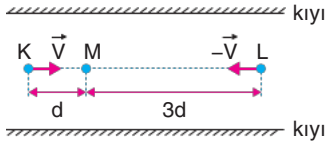
Buna göre, bu yüzücü;

- Akıntı yönünde yüzerken, yere göre hızının büyüklüğü 2,8 m/s dir.
- Akıntıya zıt yönde yüzerken, yere göre hızının büyüklüğü 1,2 m/s dir.
- Akıntıya dik yönde yüzerken, yere göre hızının büyüklüğü 2 m/s dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1.

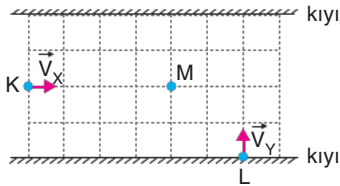


Düzgün akan bir ırmakta K ve L noktalarından X ve Y yüzücüleri suya göre sırasıyla $\vec{V}$ ve $-\vec{V}$ hızlarıyla aynı anda yüzmeye başlıyorlar. X ve Y yüzücüleri bir süre sonra M noktasında karşılaşıyorlar.

Buna göre, akıntı hızı nedir?

- A) $-\frac{\vec{V}}{2}$ B) $-\vec{V}$ C) $-2\vec{V}$ D) $\frac{\vec{V}}{2}$ E) $\vec{V}$

2.

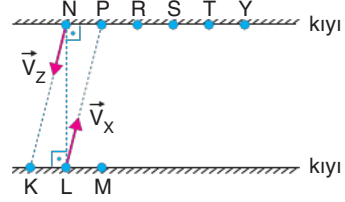


Düzgün akan bir nehirde, K ve L noktalarından sırasıyla X ve Y yüzücüleri suya göre $\vec{V}_x$ ve $\vec{V}_y$ hızlarıyla şekildeki yönlerde aynı anda yüzmeye başlıyorlar.

X ve Y yüzücüleri M noktasında karşılaştığına göre, suya göre hız büyüklüklerinin oranı $\frac{V_x}{V_y}$ kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3.



Düzgün akan bir ırmağın L ve N noktalarından sırasıyla X ve Z yüzücüleri suya göre eşit büyüklükteki $\vec{V}_x$ ve $\vec{V}_z$ hızlarıyla yüzmeye başlıyorlar.

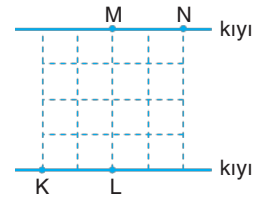
Z yüzücüsü karşı kıyıya M noktasında çıktığına göre, X yüzücüsü karşı kıyıya hangi noktada çıkar?

($|KL| = |LM| = |NP| = |PR| = |RS| = |ST| = |TY|$)

- A) P B) R C) S D) T E) Y

4.

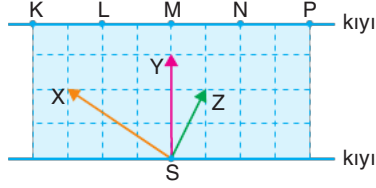
Düzgün akan bir ırmakta suya göre sabit büyüklükte hızla yüzen yüzücü K noktasından L noktasına doğru yüzyor. L ye ulaştınca M ye doğru yüzyor ve N noktasına çıkıyor.



KL arasında geçen süre t olduğuna göre LN arasında geçen süre kaç t dir?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 3

5.

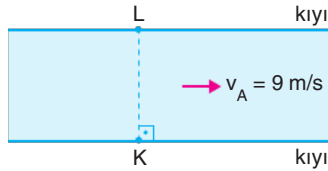


Düzgün akan bir ırmakta X, Y, Z yüzücüleri şekildeki suya göre hız vektörleriyle S noktasından yüzmeye başlıyorlar.

Y ve Z yüzücülerinin yere göre hız büyüklükleri eşit olduğuna göre, X yüzücüsünün karşı kıyıya çıktığı nokta hangisidir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

6.

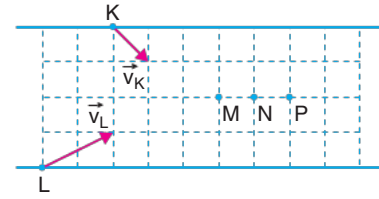


Akıntı hızının büyüklüğü $v_A = 9 \text{ m/s}$ olan bir nehirde, suya göre hızının büyüklüğü 15 m/s olan yüzücü K den yüzmeye başlayınca karşı kıyıya geçiş süresi en az 8 s oluyor. Bu yüzücü suya göre aynı büyüklükte hızla yüzerek K den L ye gitmek istiyor.

Buna göre, bu yüzücünün K den L ye gidiş süresi kaç s dir?

- A) 9 B) 10 C) 11 D) 12 E) 13

7.

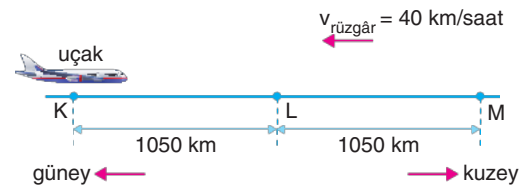


Akıntı hızı $\vec{v}_A$ olan bir nehirde K ve L noktalarından suya göre $\vec{v}_K$ ve $\vec{v}_L$ hızlarıyla aynı anda yüzmeye başlayan yüzücüler t süre sonra M noktasında karşılaşıyor.

Yüzücüler harekete başlarken $\vec{v}_A$, $\vec{v}_K$ ve $\vec{v}_L$ iki katına çıkarılırsa karşılaşmaları için geçen süre ve karşılaştıkları nokta ne olur?

- A) $\frac{t}{8}$ süre sonra M noktasında
B) $\frac{t}{4}$ süre sonra N noktasında
C) $\frac{t}{4}$ süre sonra P noktasında
D) $\frac{t}{2}$ süre sonra M noktasında
E) $\frac{t}{2}$ süre sonra N noktasında

8.

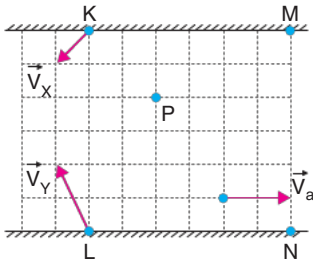


Bir yolcu uçağı, havaya göre 460 km/saat hızla, şekildeki gibi güneyden kuzeye doğru uçmaktadır. Rüzgâr 40 km/saat hızla kuzeyden güneye doğru esmektedir. Bu uçak önce K şehrinden M şehrine, sonra M şehrinden L şehrine uçuyor.

Buna göre, uçağın hareket süresi en az kaç saattir?

- A) 2,1 B) 4,2 C) 5 D) 7,1 E) 9,2

1.



Düzgün akan bir ırmakta akıntı hızı $\vec{V}_a$ dır. Bu ırmağın K ve L noktalarından X ve Y yüzücüleri sırasıyla suya göre $\vec{V}_x$ ve $\vec{V}_y$ hızlarıyla aynı anda yüzmeye başlıyorlar.

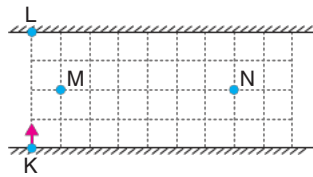
Buna göre;

- I. X yüzücüsü karşı kıyıya N noktasında çıkar.
- II. Y yüzücüsü karşı kıyıya M noktasında çıkar.
- III. X ve Y yüzücüleri P noktasında karşılaşırlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2.

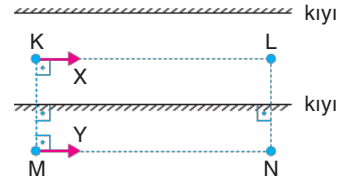


Düzgün akan ırmağın K noktasından L noktasına doğru, suya göre V büyüklüğünde hızla yüzmeye başlayan yüzücü t süre sonra M ye ulaşıyor. Yüzücü M noktasına ulaştığında, N ye doğru suya göre V büyüklüğünde hızla yüzmeye devam ediyor.

Buna göre, bu yüzücü M den N ye kaç t sürede ulaşır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

3.

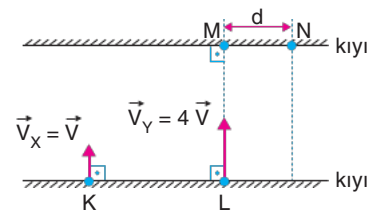


Düzgün akan bir ırmağın K noktasından X yüzücüsü suya göre V büyüklüğünde hızla, kıyıdaki Y koşucusu yere göre V büyüklüğünde hızla şekildeki yönlerde harekete başlıyorlar. X yüzücüsü K den L ye t sürede gidip, L den K ye $2t$ sürede dönüyor.

Buna göre, Y koşucusunun M den N ye gidiş süresi kaç t dir?

- A) $\frac{5}{4}$ B) $\frac{4}{3}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$

4.

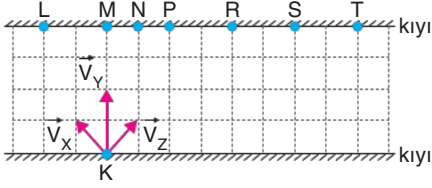


Düzgün akan bir nehirde K ve L noktalarından sırasıyla X ve Y yüzücüleri suya göre $\vec{V}_x$ ve $\vec{V}_y$ hızlarıyla şekildeki gibi yüzmeye başlıyorlar. K ve L yüzücüleri karşı kıyıya N noktasında çıkıyorlar.

Buna göre, $|KL|$ uzunluğu kaç d dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5.

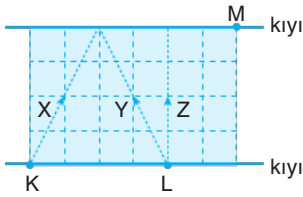


X, Y, Z yüzücüleri, düzgün akan bir ırmağın K noktasından suya göre sırasıyla $\vec{V}_x$, $\vec{V}_y$, $\vec{V}_z$ hızlarıyla yüzmeye başlıyorlar.

Bir süre sonra X yüzücüsü karşı kıyıya L noktasında çıktığına göre, Y ve Z yüzücüleri karşı kıyıya hangi noktada çıkar?

	Y yüzücüsü	Z yüzücüsü
A)	M	S
B)	N	S
C)	M	T
D)	N	T
E)	P	S

6.

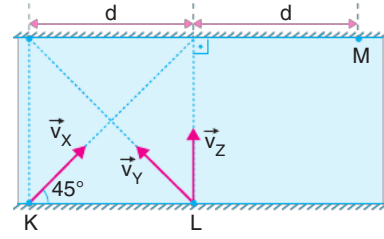


Düzgün akan ırmağın K ve L noktalarındaki X, Y, Z yüzücüleri suya göre şekilde belirtilen yönlerde aynı anda yüzmeye başlıyorlar. X, Y, Z yüzücüleri sırasıyla t_x , t_y , t_z süre sonra M noktasına çıkıyor.

Buna göre, t_x , t_y , t_z arasındaki büyüklük ilişkisi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $t_x = t_y > t_z$ B) $t_z > t_y = t_x$ C) $t_x > t_y = t_z$
D) $t_y > t_x = t_z$ E) $t_x > t_y > t_z$

7.

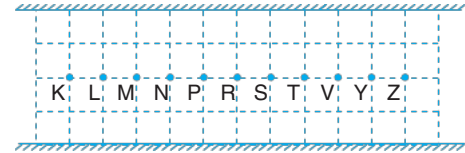


Düzgün akan bir ırmağın K ve L noktalarından şekildeki yönlerde suya göre sırasıyla $\vec{v}_x$, $\vec{v}_y$, $\vec{v}_z$ hızlarıyla harekete başlayan X, Y, ve Z yüzücüleri karşı kıyıya M noktasında çıkıyor.

Buna göre, yüzücülerin suya göre hız büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $v_x > v_y > v_z$ B) $v_x = v_y > v_z$
C) $v_y > v_z > v_x$ D) $v_x > v_z > v_y$
E) $v_x > v_y = v_z$

8.

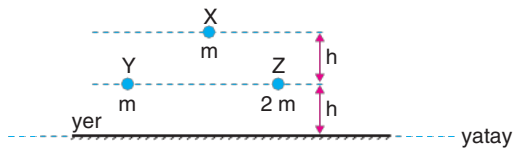


Kıyıda durmakta olan bir yüzücü elindeki tahtayı K noktasına bırakıyor. Düzgün akan ırmakta tahta S ye geldiğinde yüzücü K noktasından yüzmeye başlıyor ve tahta ile V noktasında yan yana geliyor. Yüzücü V noktasından suya göre aynı büyüklükte hızla geri dönüyor.

Buna göre, tahta Z noktasına geldiği anda yüzücü hangi noktada olur?

- A) K B) M C) P D) R E) S

1.

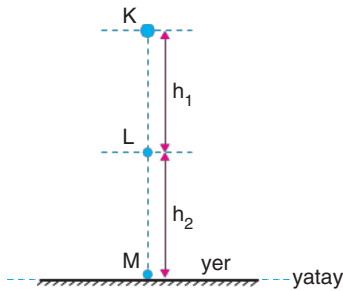


Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda düşey düzlemde şekildeki konumlardan aynı anda serbest bırakılan X, Y, Z cisimlerinin kütleleri sırasıyla m , m , $2m$ dir.

Buna göre, cisimlerin yere çarpma anlarıyla ilgili ne söylenebilir?

- A) Önce X, sonra Y, daha sonra Z çarpar.
- B) Önce Y, sonra Z, daha sonra X çarpar.
- C) Önce X ve Z aynı anda, sonra Y çarpar.
- D) Önce Y ve Z aynı anda, sonra X çarpar.
- E) Önce X, sonra Y ve Z aynı anda çarpar.

2.



Sürtünmesi önemsenmeyen ortamda K noktasından serbest bırakılan bir cisim K noktasından L noktasına t_1 sürede, L noktasından M noktasına t_2 sürede geliyor.

$\frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2}$ olduğuna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{8}$
- B) $\frac{1}{5}$
- C) $\frac{1}{4}$
- D) $\frac{1}{3}$
- E) 1

3. Havanın yere göre durgun olduğu bir günde, şekildeki sıcak hava balonu yere göre 6 m/s sabit hızla düşeyde yükselmektedir. Salih ve Nilay, bu sıcak hava balonu ile turistik gezi yapmaktadır. Yere göre durgun olan çocukları Canan ve Can da onları yerden izlemektedir.



Sıcak hava balonundaki Salih, otomobilin anahtarını çocuklarına vermeyi unuttuğunu fark ediyor ve anahtarı balona göre 2 m/s hızla aşağı düşey olarak atıyor.

Hava direnci önemsenmediğine göre;

- I. Nilay, anahtarın aşağı düşey atış yaptığını görür.
- II. Canan, anahtarın yukarı düşey atış yaptığını görür.
- III. Nilay ve Can, anahtarın yere düşme süresini aynı görür.

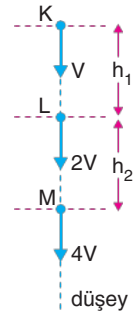
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

4. Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda K noktasından aşağı düşey olarak V büyüklüğündeki hızla atılan bir cisim L ve M noktalarından sırasıyla $2V$ ve $4V$ büyüklüğündeki hızlarla geçiyor.

Buna göre, $\frac{h_1}{h_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{5}$
- B) $\frac{1}{4}$
- C) $\frac{1}{3}$
- D) $\frac{1}{2}$
- E) 1



1

2

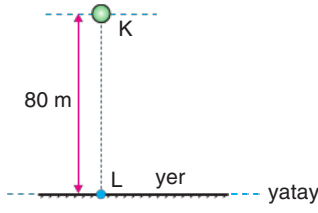
3

4

5

6

5.



Sürtünmelerin önemsenmediği bir ortamda düşey düzlemde K noktasından serbest bırakılan bir cisim bir süre sonra L noktasına çarpıyor.

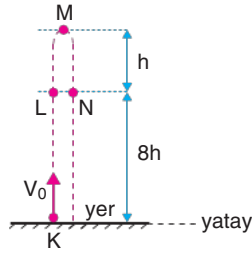
Buna göre;

- I. KL arasında geçen süre 4 saniyedir.
- II. L noktasına çarpmadan önceki son saniyede cisim 35 m düşmüştür.
- III. Cismin yere çarpmadan hemen önceki hızının büyüklüğü 40 m/s dir.

yargılarından hangileri doğrudur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6.



K noktasından yukarı düşey olarak V_0 büyüklüğündeki hızla atılan cisim şekildeki yörüngeyi izlemektedir.

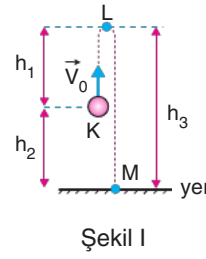
Hava direnci önemsenmediğine göre;

- I. M noktasında cismin ivmesi sıfırdır.
- II. Cismin L deki hızının büyüklüğü $\frac{V_0}{3}$ tür.
- III. K ile L arasında geçen süre, L ile N arasında geçen süreye eşittir.

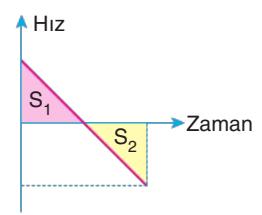
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.



Şekil I



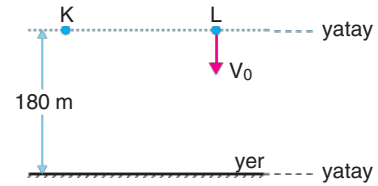
Şekil II

Düşey düzlemde Şekil I deki gibi K noktasından yukarı düşey olarak V_0 hızıyla atılan cisim L noktasına kadar çıktıktan sonra M noktasına düşüyor. Bu cismin K ve M noktaları arasındaki hareketinin hız - zaman grafiği Şekil II deki gibi oluyor.

Buna göre, grafikteki S_1 ve S_2 alanlarının büyüklükleri Şekil I deki h_1, h_2, h_3 niceliklerinden hangilerine eşittir? (Hava direnci önemsizdir.)

	S_1	S_2
A)	h_1	h_2
B)	h_1	h_3
C)	h_2	h_1
D)	h_2	h_3
E)	h_3	h_2

8.



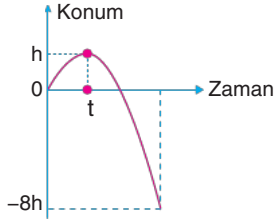
Şekildeki düşey düzlemde K cismi serbest bırakıldıktan 3 s sonra L cismi V_0 ilk hızıyla aşağı düşey atılıyor.

K ve L cisimleri yere aynı anda çarptığına göre, V_0 ilk hızı kaç m/s dir?

(Hava direnci önemsizdir. $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 40 B) 45 C) 50 D) 55 E) 60

1.

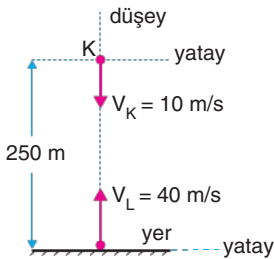


$t = 0$ anında V_0 ilk hızıyla yukarı düşey atılan bir cismin konum - zaman grafiği şekildeki gibidir.

Bu cisim $-8h$ konumunda yere çarptığına göre, bu cismin hareket süresi ve yere çarpma hızının büyüklüğü nedir? (Hava direnci önemsizdir.)

	Hareket süresi	Yere çarpma hızı
A)	$2t$	V_0
B)	$3t$	$2V_0$
C)	$3t$	$3V_0$
D)	$4t$	$3V_0$
E)	$4t$	$4V_0$

2. Düşey düzlemdeki K ve L cisimleri $V_K = 10$ m/s ve $V_L = 40$ m/s büyüklüğündeki hızlarla şekildeki gibi aynı anda atılıyorlar.

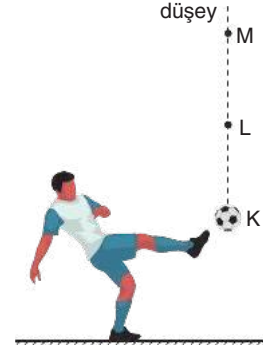


Buna göre, K ve L cisimleri yerden kaç m yukarıda çarpışır?

($g = 10$ m/s², hava direnci önemsizdir.)

- A) 35 B) 60 C) 75 D) 80 E) 100

3. İlkay, futbol antrenmanında topa düşey atış yaptıрма hareketleri çalışıyor. K noktasındaki topa yukarı düşey olarak vurduğunda, top M noktasına kadar yükseliyor ve aşağı düşey olarak hareketine devam ediyor.



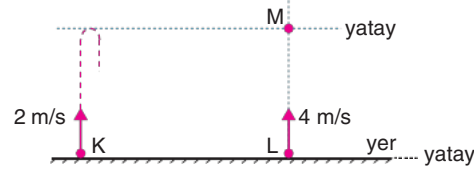
Hava direnci önemsenmediğine göre;

- İlkay'ın ayağının topa uyguladığı kuvvet, K den M ye kadar azalmış ve M de sıfır olmuştur.
- L noktasından yukarı ve aşağı yöndeki geçişlerinde, topun yere göre hız büyüklüğü aynıdır.
- M noktasına ulaştığı anda, topun yere göre ivmesi sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Yerden yukarı düşey olarak 2 m/s ve 4 m/s büyüklüğünde hızlarla atılan K ve L bilyelerinin yörüngeleri şekildeki gibidir.

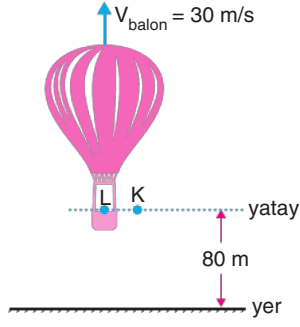


Buna göre, L bilyesinin M deki hızı kaç m/s dir?

($g = 10$ m/s², hava direnci önemsizdir.)

- A) 2 B) $2\sqrt{2}$ C) 3 D) $2\sqrt{3}$ E) $3\sqrt{2}$

5.



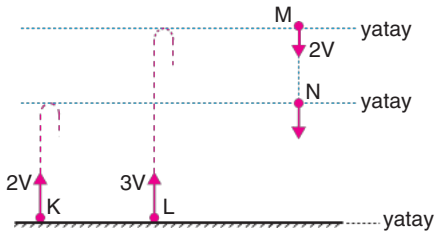
30 m/s büyüklüğündeki sabit hızla yükselmekte olan bir balondan, K bilyesi şekildeki konumda serbest bırakılıyor.

Buna göre, K bilyesi yere çarptığı anda, balondaki L bilyesinin yerden yüksekliği kaç m dir?

(Hava direnci önemsizdir. $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 320 B) 280 C) 240 D) 200 E) 160

6. Düşey düzlemde yerden $2V$ ve $3V$ büyüklüğünde hızlarla yukarı düşey atılan K ve L bilyelerinin yörüngeleri şekildeki gibidir.

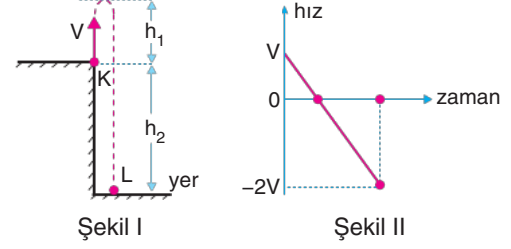


Buna göre, şekildeki konumundan $2V$ büyüklüğündeki hızla atılan M bilyesi N den geçerken hızı kaç V dir?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) $\sqrt{5}$ B) $2\sqrt{2}$ C) 3 D) $2\sqrt{3}$ E) 4

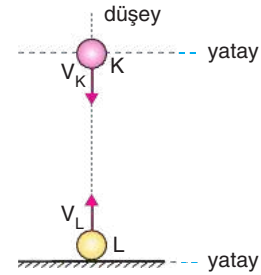
7. Düşey düzlemde K noktasından yukarı düşey olarak V büyüklüğünde hızla atılan bir cisim Şekil I deki yörüngeyi izleyip yere düşüyor.



Cismin bu hareketinin hız-zaman grafiği Şekil II deki gibi olduğuna göre, h_1 ve h_2 yüksekliklerinin oranı $\frac{h_1}{h_2}$ kaçtır? (Hava direnci önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

8. K ve L cisimleri düşey düzlemde şekildeki konumlarından sırasıyla V_K ve V_L büyüklüğündeki hızlarla aynı anda atılınca t süre sonra yerden h kadar yukarıda çarpışıyorlar.



Buna göre, V_L niceliği artırıldığında t ve h nicelikleri için ne söylenebilir?

(Hava direnci önemsizdir.)

	t	h
A)	Artar	Azalı
B)	Azalı	Artar
C)	Değişmez	Değişmez
D)	Artar	Artar
E)	Azalı	Azalı

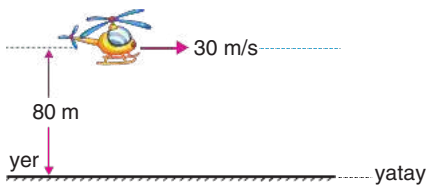
1. Yerden yeterli yükseklikte sabit hızla yatay olarak gitmekte olan bir kargo uçağı, bir yardım paketini uçağı göre serbest olarak bırakıyor.

Uçağın pilotu ve yerdeki hareketsiz bir gözlemci, yardım paketinin hareketini nasıl görür?

(Hava direnci önemsizdir.)

Uçağın pilotu	Yerdeki gözlemci
A) Serbest düşme	Yatay atış
B) Aşağı düşey atış	Aşağı düşey atış
C) Yatay atış	Serbest düşme
D) Serbest düşme	Aşağı eğik atış
E) Yatay atış	Yatay atış

2. Şekildeki gibi yerden 80 m yüksek, 30 m/s büyüklüğünde sabit hızla yatay olarak ilerleyen helikopterden bir ilaç paketi serbest olarak bırakılıyor.

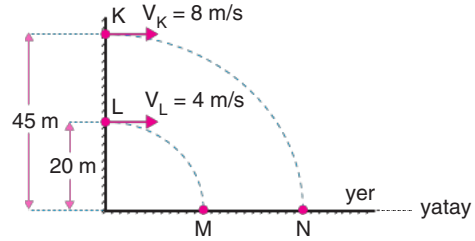


Buna göre, ilaç paketi, yere değmeden hemen önce bırakıldığı noktaya göre, yatay doğrultuda kaç m yer değiştirir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$, hava direnci önemsizdir.)

- A) 120 B) 100 C) 80 D) 60 E) 40

3. Düşey düzlemde, yerden sırasıyla 20 m ve 45 m yükseklikteki K ve L cisimleri 8 m/s ve 4 m/s büyüklüğünde hızlarla şekildeki gibi yatay doğrultuda fırlatılıyor.

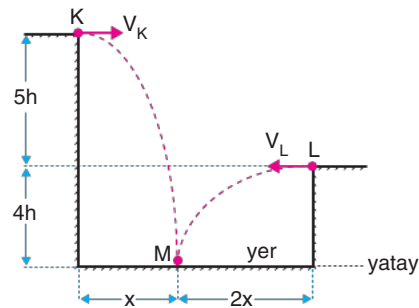


K ve L cisimleri sırasıyla şekildeki M ve N noktalarına düştüğüne göre, M ve N noktaları arasındaki uzaklık kaç m dir?

($g = 10 \text{ m/s}^2$, hava direnci önemsizdir.)

- A) 4 B) 8 C) 12 D) 16 E) 20

4. Düşey düzlemde K ve L noktalarından yatay olarak V_K ve V_L hızlarıyla atılan cisimler M noktasına düşüyor.

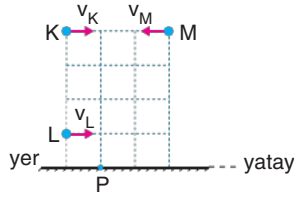


Buna göre, V_K ve V_L hız büyüklükleri oranı $\frac{V_K}{V_L}$ kaçtır?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

5.



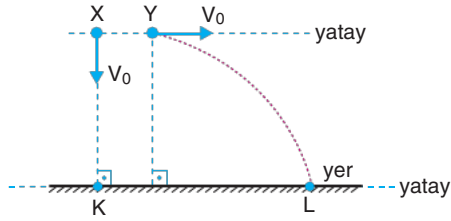
Düşey düzlemde K, L, M noktalarından yatay olarak v_K , v_L , v_M hızlarıyla atılan cisimler P noktasında yere çarpıyorlar.

Buna göre, v_K , v_L , v_M hız büyüklükleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) $v_M = v_L > v_K$ B) $v_K = v_L > v_M$
 C) $v_K = v_M > v_L$ D) $v_K > v_L > v_M$
 E) $v_M > v_L > v_K$

6.



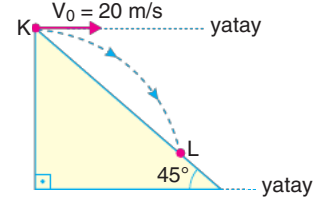
X ve Y cisimleri düşey düzlemde şekildaki konumlarından V_0 büyüklüğünde ilk hızlarla atıldığında, yere sırasıyla K ve L noktalarında çarpıyorlar. X in uçuş süresi t , yere çarpma hızının büyüklüğü V dir.

Buna göre, Y nin uçuş süresi ve yere çarpma hızının büyüklüğü için ne söylenebilir?

(Hava direnci önemsizdir.)

	uçuş süresi	yere çarpma hızının büyüklüğü
A)	t den küçük	V
B)	t	V den büyük
C)	t	V den küçük
D)	t den büyük	V
E)	t den büyük	V den büyük

7. K noktasından $V_0 = 20$ m/s büyüklüğünde hızla yatay olarak atılan bir cisim şekildeki yolu izleyip eğik düzlemin L noktasına çarpıyor.

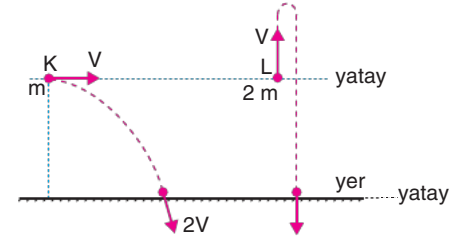


Buna göre, bu cismin K ve L noktaları arasındaki hareketi kaç s sürmüştür?

($g = 10$ m/s², $\sin 45^\circ = \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}$, hava direnci önemsizdir.)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8. Düşey düzlemde m ve $2m$ kütleli K ve L cisimleri şekildaki gibi V büyüklüğünde hızlarla atılıyorlar. K cismi t süre sonra, yere $2V$ büyüklüğünde hızla çarpıyor.

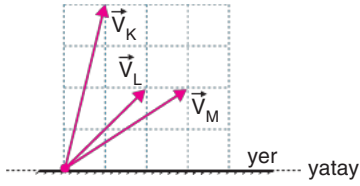


Buna göre, L cisminin uçuş süresi ve yere çarpma hızının büyüklüğü nedir?

(Hava direnci önemsizdir.)

	L nin uçuş süresi	L nin yere çarpma hızı
A)	t	$2V$
B)	$\sqrt{3}t$	$2V$
C)	$\sqrt{3}t$	$4V$
D)	$2t$	$2V$
E)	$2t$	$4V$

1. K, L, M cisimleri sırasıyla şekildeki $\vec{V}_K$, $\vec{V}_L$, $\vec{V}_M$ hız vektörleriyle eğik olarak atılıyorlar.



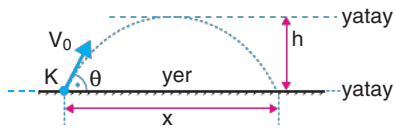
Hava direnci önemsenmediğine göre;

- I. K ve L nin menzilleri birbirine eşittir.
- II. L ve M nin yerden maksimum yükseklikleri birbirine eşittir.
- III. K ve M nin uçuş süreleri, birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2.



K cismi düşey düzlemde V_0 hızıyla atılınca şekildeki yörüngeyi izleyerek t süre sonra yere çarpıyor. K cisminin hareketi boyunca yerden maksimum yüksekliği h , yatayda aldığı yol x oluyor.

Buna göre, θ açısı artırıldığında;

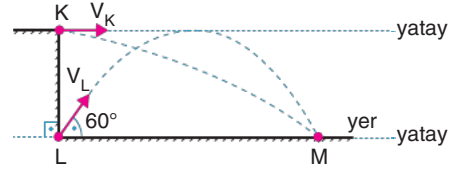
- I. t niceliği artar.
- II. h niceliği azalır.
- III. x niceliği artar.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

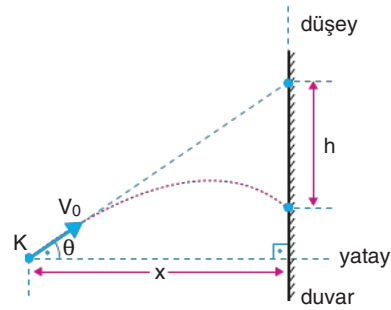
4.



Buna göre, $\frac{V_K}{V_L}$ oranı kaçtır?

($\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$, $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$, hava direnci önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4



K cismi düşey düzlemde V_0 büyüklüğünde hızla şekildeki gibi atıldığında düşey duvarda hedeflediği noktadan h kadar aşağıya çarpıyor.

Buna göre, h niceliğini azaltmak için;

- I. V_0 niceliğini artırma
- II. θ niceliğini artırma
- III. x niceliğini artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

1

2

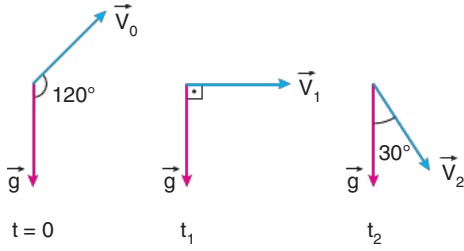
3

4

5

6

5. $t = 0$ anında yukarı eğik atılan bir cismin, hız ve ivme vektörleri arasındaki açı 120° dir.

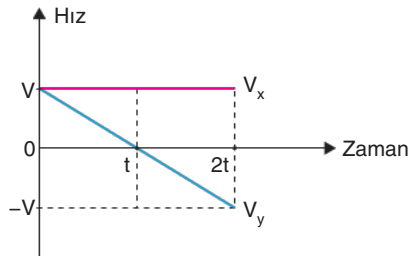


Bu cismin hız ve ivme vektörleri arasındaki açı; t_1 anında 90° , t_2 anında 30° oluyor.

Hava direnci önemsenmediğine göre; $\frac{t_1}{t_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ E) 1

6. Yerden yukarı eğik atılan bir cismin yatay hızının büyüklüğü (V_x) ve düşey hızının büyüklüğü (V_y) şeklinde verilen grafikteki gibidir.



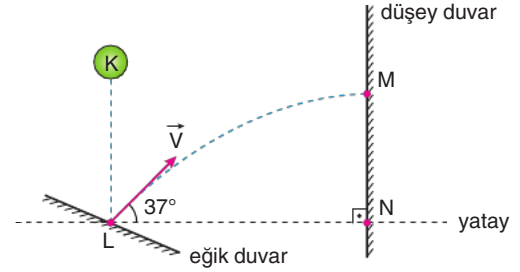
Hava direnci önemsenmediğine göre;

- I. $t = 0$ anında hız vektörünün yatayla yaptığı açı 45° dir.
- II. $2t$ anında hız ve ivme vektörleri arasındaki açı 45° dir.
- III. Cismin menzili, yerden maksimum yüksekliğinin dört katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. Noktasal bir parçacık, düşey düzlemde K noktasından serbest bırakılıyor. Bu parçacık, K den 125 metre uzaklıktaki L noktasına tam esnek olarak çarptıktan sonra $\vec{V}$ hızıyla eğik atış yapıyor ve düşey duvara dik olarak M noktasına tam esnek çarpıyor.



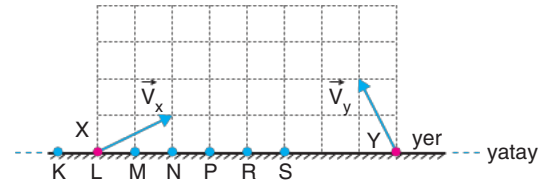
Hava direnci önemsenmediğine göre;

- I. Parçacığın eğik duvara çarpmadan hemen önceki hızı 50 m/s dir.
- II. Parçacık, L den yansıdıktan 3 saniye sonra düşey duvara çarpmıştır.
- III. Parçacık, M noktasından yansıdıktan sonra eğik duvara L noktasından daha aşağıda bir noktada çarpar.
- IV. M ve N noktaları arası uzaklık 45 metredir.
- V. L ve N noktaları arası uzaklık 120 metredir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

8.



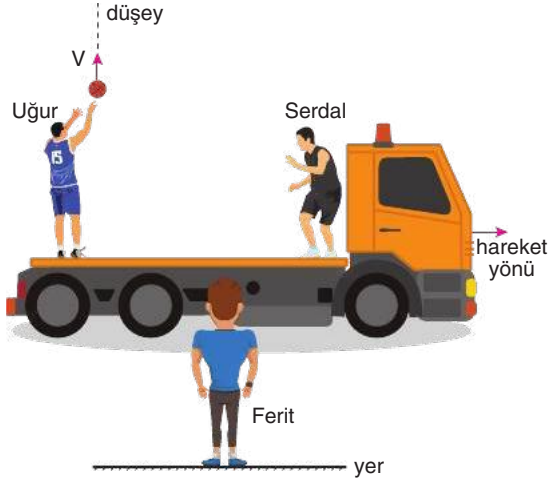
Düşey düzlemde, X ve Y cisimleri şekildeki konumlarından sırasıyla $\vec{V}_x$ ve $\vec{V}_y$ hızlarıyla eğik olarak atılıyorlar. X cismi bir süre sonra yere S noktasında çarpıyor.

Buna göre, Y cismi yere hangi noktada çarpar?

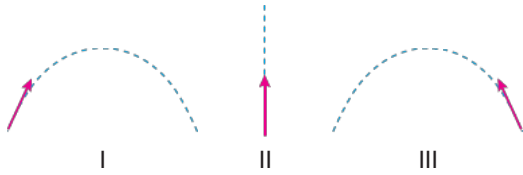
(Hava direnci önemsizdir.)

- A) K B) M C) N D) P E) R

1. Yatay düzlemde düzgün doğrusal hareket yapan aracın kasasındaki Uğur, elindeki basketbol topunu araca göre yukarı düşey olarak V hızıyla fırlatıyor.



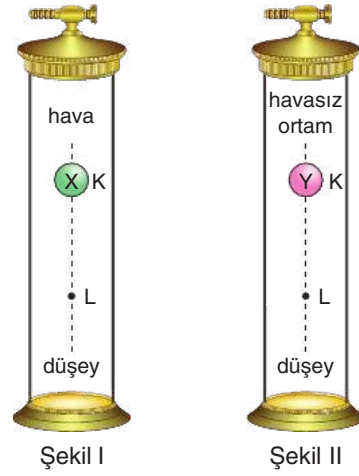
Araca göre durgun olan Serdal ve yere göre durgun olan Ferit, topun hareketini izliyor.



Serdal ve Ferit, basketbol topunun yörüngesini yukarıdakilerden hangisine benzer bir şekilde görür?

	Serdal	Ferit
A)	I	II
B)	II	I
C)	II	III
D)	III	I
E)	I	III

2. Şekil I'deki fanusun içinde hava, Şekil II'deki fanusun içinde vakumlanmış havasız ortam bulunmaktadır.



Özdeş X ve Y cisimleri, her iki fanus içinde K konumlarından aynı anda serbest bırakılıyor. Bir süre sonra L konumlarından geçiyorlar.

Buna göre;

- L konumuna, önce X cismi daha sonra Y cismi ulaşır.
- L konumundan geçerken, Y cisminin hızı X cisminin hızından büyüktür.
- K ve L konumları arasında, X cismine etkiyen ortalama net kuvvet Y cismine etkiyen net kuvvetten küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

- 3.



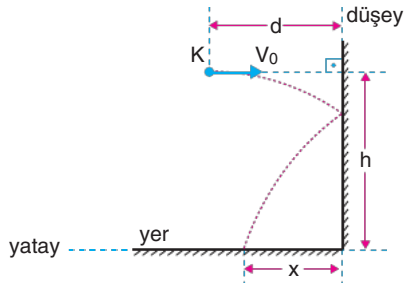
Düşey düzlemde yerden yeterince yukarıdan şekildeki gibi 50 m/s ve 72 m/s büyüklüğünde yatay hızlarla aynı anda K ve L cisimleri atılıyor.

Buna göre, K ve L cisimlerinin hız vektörleri arasındaki açı kaç saniye sonra 90° olur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$, hava direnci önemsizdir.)

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

4.



Düşey düzlemde K cismi yerden h kadar yukarıdan ve düşey duvardan d kadar uzaktan, yatay olarak V_0 büyüklüğünde hızla atılıyor. K cismi düşey duvara esnek olarak çarptıktan sonra düşey duvardan x kadar uzakta yere çarpıyor.

Buna göre, x niceliğini artırmak için;

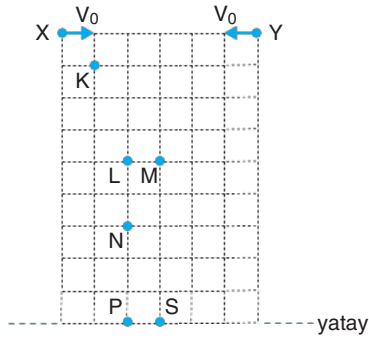
- I. h niceliğini artırma
- II. d niceliğini artırma
- III. V_0 niceliğini artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da III

5.

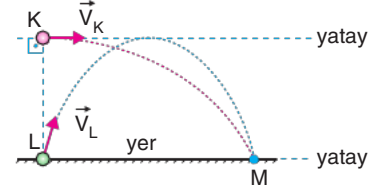


Düşey düzlemde V_0 büyüklüğündeki ilk hızlarla şekildeki konumlardan atılan X ve Y cisimleri S noktasında çarpışıyorlar.

Buna göre, Y cisminin ilk hızının büyüklüğü $2V_0$ yapıldığında, bu cisimler hangi noktada çarpışır? (Hava direnci önemsizdir.)

- A) K B) L C) M D) N E) P

6.



K ve L cisimleri düşey düzlemde $\vec{V}_K$ ve $\vec{V}_L$ hızlarıyla aynı anda atıldığında şekildeki yörüngeleri izleyerek M noktasına düşüyorlar.

Hava direnci önemsenmediğine göre;

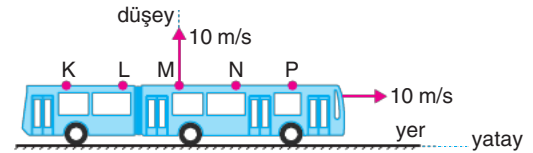
- I. M noktasına önce K, sonra L düşer.
- II. K'nin yatay hızı, L'nin yatay hızına eşittir.
- III. K ve L'nin yere çarpmadan hemen önceki düşey hızları eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

7.

Yere göre 10 m/s büyüklüğünde hızla hareket eden şekildeki araç, 2 m/s^2 büyüklüğünde ivmeyle hızlanmaya başladığı anda M noktasındaki bilye araca göre 10 m/s büyüklüğünde hızla yukarı düşey olarak atılıyor.



$|KL| = |LM| = |MN| = |NP| = 4 \text{ m}$ olduğuna göre, bilye araç üzerine hangi noktada çarpar?

($g = 10 \text{ m/s}^2$, hava direnci önemsizdir.)

- A) K B) L C) M D) N E) P

1. Hava direncinin önemsenmediği bir ortamda X, Y ve Z cisimleri, bir ilk hız verilerek atılıyor. Bu cisimlerin hareketi ile ilgili:

- X cisminin hareketi boyunca hız ve ivme vektörleri aynı yönlüdür.
- Y cisminin hareketi boyunca hız ve ivme vektörleri arasındaki açı sürekli azalmıştır.
- Z cisminin hareketi sırasında, bir an hız ve ivme vektörleri arasındaki açı 90° olmuştur.

bilgileri veriliyor.

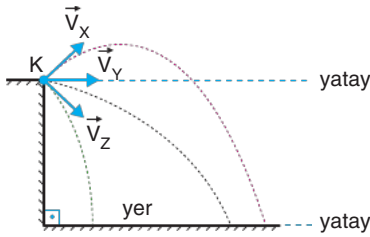
Buna göre;

- X, aşağı düşey atış hareketi yapmaktadır.
- Y, yatay atış hareketi yapmaktadır.
- Z, yukarı eğik atış hareketi yapmaktadır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2.

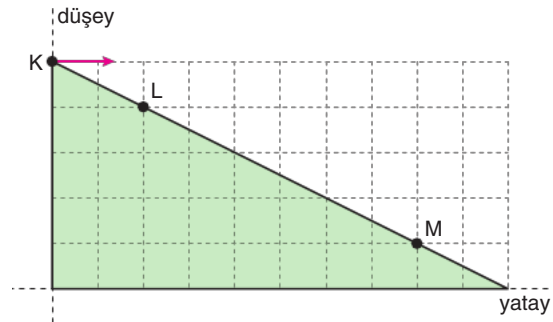


Düşey düzlemde K noktasından X, Y, Z cisimleri sırasıyla $\vec{V}_X$, $\vec{V}_Y$, $\vec{V}_Z$ hızlarıyla atıldığında şekildeki yörüngeleri izleyip yere düşüyorlar.

Buna göre; X, Y, Z cisimlerinden hangilerinin uçuş süresi atılma hızının büyüklüğüne bağlı değildir? (Hava direnci önemsizdir.)

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) Yalnız Z
D) X ve Y E) Y ve Z

3. Şekilde düşey kesiti verilen eğik düzlemin K noktasından, ok yönünde X ve Y cisimleri yatay olarak atılıyor.



X cismi eğik düzlemin L noktasına, Y cismi ise M noktasına çarpıyor.

Hava direnci önemsenmediğine göre;

- Y cisminin uçuş süresi, X cisminin uçuş süresinin iki katıdır.
- Y cisminin ilk hızı, X cisminin ilk hızının iki katıdır.
- X cisminin ivmesi, Y cisminin ivmesinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4. Hava direncinin önemsenmediği bir ortamda serbest bırakılan bir cisim, t süre sonra yere V hızıyla çarpıyor ve ortalama ivmesi a oluyor.

Buna göre; hava direncinin önemsendiği bir ortamda, aynı cisim aynı yükseklikten serbest bırakıldığında,

- t niceliği artar.
- V niceliği azalır.
- a niceliği değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

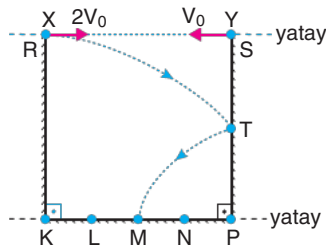
3

4

5

6

5.

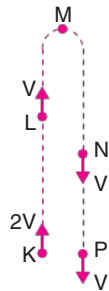


Düşey kesiti şekildedeki gibi olan bir kuyunun R noktasından $2V_0$ büyüklüğündeki hızla yatay olarak atılan X cismi, T noktasında düşey duvara esnek çarparak M noktasına düşüyor.

**Buna göre, S noktasından V_0 büyüklüğündeki hızla
şekildeki gibi yatay olarak atılan Y cismi hangi noktaya
düşer?** (Hava direnci önemsizdir.)

- A) K B) L C) M D) N E) P

6. K noktasından yukarı doğru olarak $2V$ büyüklüğünde hızla fırlatılan bir cisim, M noktasına çıkıp düşüyor. Bu cismin L, N ve P noktalarındaki hız büyüklükleri V dir.



Buna göre;

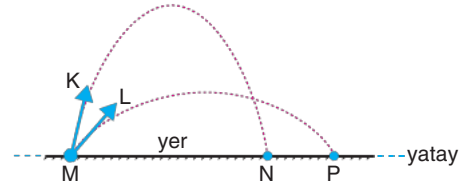
- I. Bu cismin limit hızının büyüklüğü V dir.
- II. Bu cisim K noktasında etkiyen net kuvvet, L noktasında etkiyen net kuvvetten büyüktür.
- III. Cismin M deki ivmesinin büyüklüğü g dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(g: yerçekimi ivmesi)

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7.



Düşey düzlemde M noktasından şekildeki yönlerde atılan K ve L cisimleri yere sırasıyla N ve P noktalarında çarpıyor. K cisminin ilk hızının yatay ve düşey bileşenlerin büyüklükleri sırasıyla V_{KX} ve V_{KY} , L cismininki de V_{LX} ve V_{LY} dir.

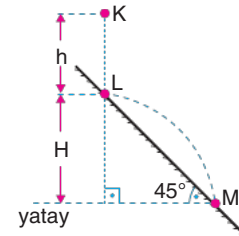
Hava direnci önemszenmediğine göre;

- I. $V_{KY} > V_{LY}$
- II. $V_{LX} > V_{KX}$
- III. $V_{LX} > V_{KY}$

eşitsizliklerinden hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
- D) I ve III E) II ve III

8.

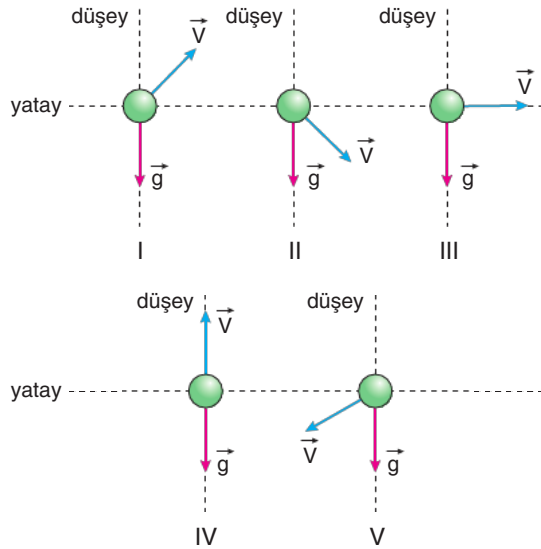


K noktasından serbest bırakılan bir parçacık, düşey kesiti
şekildeki gibi olan eğik düzleme L noktasında esnek çarp-
tıktan bir süre sonra M noktasına çarpıyor.

K ve L noktaları arasındaki düşey uzaklık h olduğuna göre, L ve M noktaları arasındaki düşey uzaklık (H) kaç h dir? (Hava direnci önemsizdir.)

- A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) 2 D) 3 E) 4

1. Hava direncinin önemsenmediği bir ortamda, tenis raketiyle vurulan bir tenis topu, düşey düzlemde yukarı eğik atış hareketi yapıyor.



Buna göre; bu tenis topunun herhangi bir andaki hız $\vec{V}$ ve ivme $\vec{g}$ vektörleri yukarıdakilerden hangisi olamaz?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

2. Hava ortamında K noktasından serbest bırakılan bir tahta bilye, düşeyde hareket ederek L noktasına kadar hızlanıyor. Daha sonra L noktasından M noktasına kadar sabit hızla hareket ediyor.

Buna göre;

- I. K den L ye hareket ederken tahta bilyeye etkiyen hava direnç kuvvetinin büyüklüğü artar.
- II. K den L ye hareket ederken tahta bilyenin ivmesinin büyüklüğü azalır.
- III. L den M ye hareket ederken tahta bilyeye etkiyen hava direnç kuvvetinin büyüklüğü değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

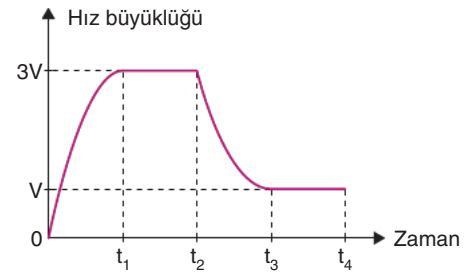
3. Hava dalgalılığını ve paraşüt ile atlamayı çok seven Can, hava akımı olmayan bir günde yerden oldukça yüksek bir kumandan Şekil I deki gibi serbest düşmeye başlıyor. Limit hıza ulaştıktan bir süre sonra paraşütünü açıyor ve Şekil II deki gibi bir süre sonra farklı bir limit hıza ulaşıyor.



Şekil I



Şekil II



Şekil III

Can'ın hızının büyüklüğü Şekil III deki grafikteki gibi değişmektedir.

Buna göre;

- I. $(0 - t_1)$ zaman aralığında Can'a etkiyen hava direnç kuvveti artmıştır.
- II. $(0 - t_1)$ zaman aralığında Can, azalan ivme ile hızlanmıştır.
- III. Can, paraşütünü t_2 anında açmıştır.
- IV. $(t_2 - t_3)$ zaman aralığında Can, artan ivme ile yavaşlamıştır.
- V. Can ve paraşütten oluşan sisteme etkiyen hava direnç kuvveti, $(t_1 - t_2)$ ve $(t_3 - t_4)$ zaman aralıklarında birbirine eşittir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

1

2

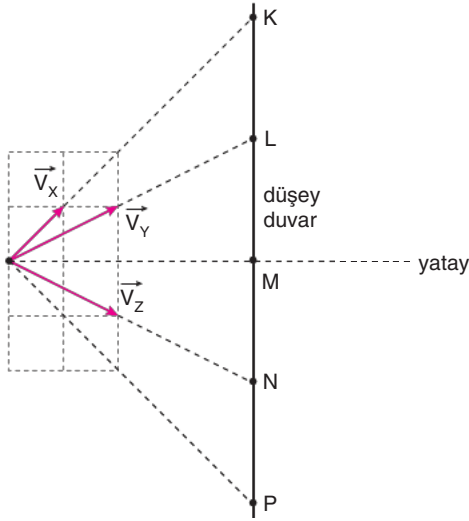
3

4

5

6

4. X, Y ve Z cisimleri, düşey düzlemde $\vec{V}_X$, $\vec{V}_Y$ ve $\vec{V}_Z$ ilk hızlarıyla şekildeki gibi aynı anda atılıyor. Bir süre sonra Y cismi, düşey duvarın M noktasına çarpıyor.



Hava direnci önemsenmediğine göre;

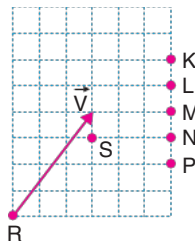
- I. Y ve Z cisimleri duvara aynı anda çarpar.
- II. X cismi, duvara Y cisiminden sonra çarpar.
- III. Duvara çarpmadan hemen önce sürati en büyük olan cisim, Z cisimidir.
- IV. X cismi, duvarın P noktasına çarpar.
- V. Z cismi, duvarın N ve P noktaları arasında çarpar.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

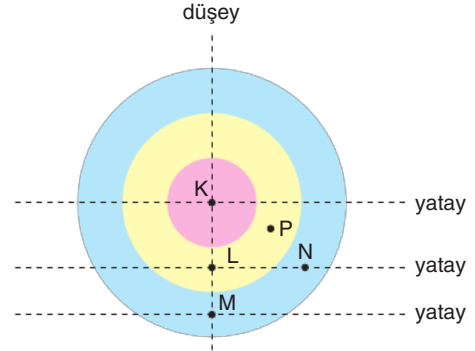
5. Düşey düzlemde R noktasından şekildeki gibi $\vec{V}$ hızıyla atılan cisim bir süre sonra S noktasından geçiyor.

Buna göre, bu cisim hareketi sırasında şekildeki K, L, M, N, P noktalarının hangisinden geçer? (Hava direnci önemsizdir.)



- A) K B) L C) M D) N E) P

6. Meltem, yeterince dar olan doğrusal bir elektrik borusu içine küçük bilyeleri koyarak üflüyor ve hedef tahtasında nerelere çarptığını işaretliyor.



Merkezi K noktası olan ve dairesel bölgelerden oluşan hedef tahtası düşey düzlemde tutuluyor. Meltem, boruyu yatay olarak K noktasına doğru ve tahta düzlemine dik olarak sabitliyor. Boruya V hızı ile üflediğinde, bilye L noktasına çarpıyor.

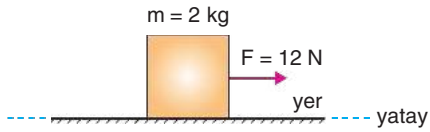
Sürtünmeler önemsenmediğine göre;

- I. Bilyenin M noktasına çarpması için, boruya V den daha küçük bir hızla üflemelidir.
- II. Bilyenin N noktasına çarpması için, boruya V hızı ile üflemeli ve ortamda tahta düzlemine paralel yatay bir hava akımı olmalıdır.
- III. Bilyenin P noktasına çarpması için, boruya V den daha büyük bir hızla üflemeli ve ortamda tahta düzlemine paralel yatay bir hava akımı olmalıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1.



Yatay düzlemde durmakta olan 2 kg kütleli cisme şekildeki gibi uygulanan F kuvvetinin büyüklüğü 12 N dur. Bu cisimle yer arasındaki sürtünme katsayısı 0,4 tür.

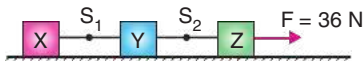
Buna göre;

- I. Cisme etkiyen net kuvvetin büyüklüğü 4 N dur.
- II. Cisim 5 m/s^2 büyüklüğündeki ivme ile düzgün hızlanır.
- III. Bir süre sonra F kuvveti kaldırılırsa cisim 4 m/s^2 büyüklüğündeki ivme ile düzgün yavaşlayıp durur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

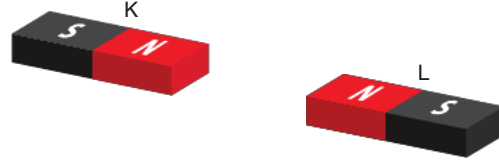
2. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki X, Y, Z cisimleri yatay olarak uygulanan 36 N luk F kuvvetiyle hareket ettiriliyor. S_1 ve S_2 iplerindeki gerilme kuvvetleri sırasıyla 16 N ve 24 N oluyor.



Y cisminin kütlesi 2 kg olduğuna göre, X ve Z cisimlerinin kütleleri kaç kg dır?

	X	Z
A)	2	3
B)	2	4
C)	3	4
D)	4	2
E)	4	3

3. Özdeş K ve L mıknatısları, sürtünmesi önemsenmeyen yatay düzlemde şekildeki gibi kuzey (N) kutupları karşılıklı birbirine bakacak biçimde tutulmaktadır.



K mıknatısı sabit tutulurken, L mıknatısı serbest bırakıldığında doğrusal hareket yapıyor.

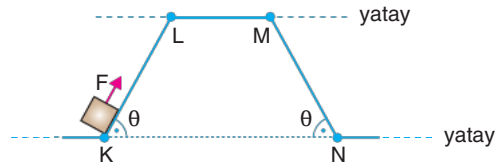
Buna göre; L mıknatısının hareketi sürecinde,

- I. Yatay düzleme göre, ivmesinin büyüklüğü artar.
- II. Yatay düzleme göre, hızının büyüklüğü artar.
- III. Üzerine etkiyen net kuvvetin büyüklüğü azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4.



Düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz yolun K noktasında durmakta olan cisme sürekli yola paralel olarak F kuvveti uygulanıyor. Bu cisim KLMN yolunu izlerken ivmesinin büyüklüğü LM arasında 6 m/s^2 oluyor.

Buna göre, bu cismin KL ve MN aralığındaki ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 olabilir?

	KL arası	MN arası
A)	3	6
B)	4	7
C)	4	9
D)	5	7
E)	6	8

1

2

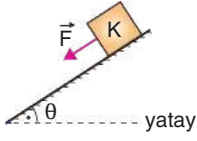
3

4

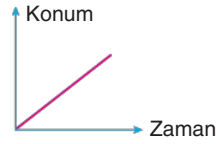
5

6

5.



Şekil I



Şekil II

Şekil I deki eğik düzlem üzerinde bulunan K cismine $\vec{F}$ kuvveti uygulandıktan sonra bu cismin konum - zaman grafiği Şekil II deki gibi oluyor.

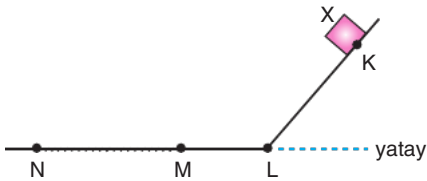
Buna göre;

- I. $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğü, K cismine etkiyen sürtünme kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.
- II. K cismine etkiyen net kuvvet sıfırdır.
- III. K cismi eğik düzlem üzerinde düzgün hızlanmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6.



Şekilde düşey kesiti verilen KLMN yolunun yalnız MN aralığı sürtünmelidir. K noktasından serbest bırakılan X cismi bir süre sonra N noktasından geçiyor.

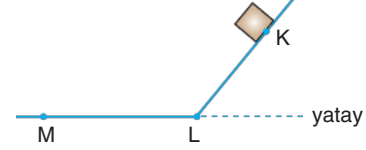
Buna göre, X cismi;

- I. KL aralığında düzgün hızlanır.
- II. LM aralığında düzgün doğrusal hareket yapar.
- III. MN aralığında düzgün yavaşlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Şekildeki eğik düzlem sürtünmesiz, yatay düzlem sabit sürtünmelidir. Eğik düzlem üzerindeki K noktasından serbest bırakılan cisim, M noktasında duruyor. KL uzunluğu d, LM uzunluğu 2d dir.



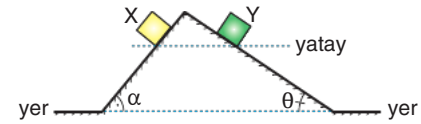
Buna göre;

- I. Cismin hızlanma ivmesinin büyüklüğü, yavaşlama ivmesinin büyüklüğünün iki katıdır.
- II. Cismin yavaşlama süresi, hızlanma süresinin iki katıdır.
- III. Cismin LM arasındaki ortalama sürati, KL arasındaki ortalama süratinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8. Sürtünmesiz eğik düzlemler üzerindeki X ve Y cisimleri şekildeki konumlarından aynı anda serbest bırakılıyorlar.



$\alpha > \theta$ olduğuna göre;

- I. X in hızlanma ivmesi, Y ninkinden büyüktür.
- II. Y nin hızlanma süresi, X inden büyüktür.
- III. Yere ulaştıklarında X in hızının büyüklüğü, Y ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

1. Yatay düzlem üzerindeki masanın, yatay yüzeyi üzerindeki kitap şeklindeki gibi dengededir.



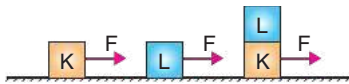
Buna göre;

- Kitabın masaya uyguladığı kuvvet, kitaba etkiyen yerçekim kuvvetidir.
- Kitabın ağırlığı ve masanın kitaba uyguladığı kuvvet, etki-tepki kuvvet çiftidir.
- Masanın kitaba uyguladığı kuvvetin büyüklüğü, kitabın ağırlığına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2.

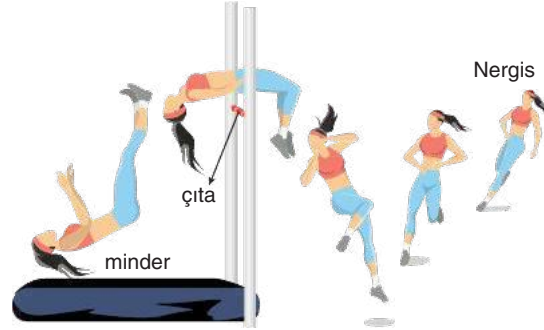


Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K ve L cisimlerine büyüklüğü F olan kuvvetler şekildeki gibi yatay olarak uygulandığında, bu cisimlerin ivmeleri sırasıyla 8 m/s^2 ve 24 m/s^2 oluyor.

K ve L cisimleri yapıştırılıp, büyüklüğü F olan kuvvet şekildeki gibi uygulandığında bu cisimlerin ivmesinin büyüklüğü kaç m/s^2 olur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

3. Yüksek atlama sporu, atletizmin bir dalıdır. Yüksek atlama yarışmasında yer alan Nergis, önce koşarak hızlanıyor. İki direk arasındaki çıtaya yaklaşınca tek ayağı üzerinde zıplıyor ve çıtayı düşürmeden minder üzerine güvenli bir şekilde düşüyor.



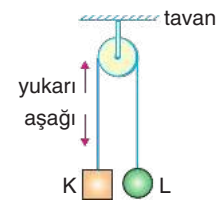
Buna göre; Nergis zıplarken,

- Yerin Nergis'e uyguladığı kuvvet, Nergisin yere uyguladığı kuvvetten büyüktür.
- Yerin Nergis'e uyguladığı kuvvet, Nergis'in ağırlığından büyüktür.
- Nergis'in yere temas eden ayakkabısı ile yer arasında sürtünme kuvveti oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

4.



Şekildeki K ve L cisimleri serbest bırakılınca 3 kg kütleli K cismi yukarı yönde 5 m/s^2 büyüklüğünde ivme ile hızlanıyor.

Makara sürtünmesiz olduğuna göre, L cisminin kütlesi kaç kg dır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 6 B) 8 C) 9 D) 10 E) 12

1

2

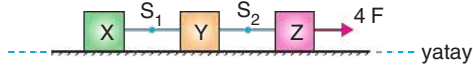
3

4

5

6

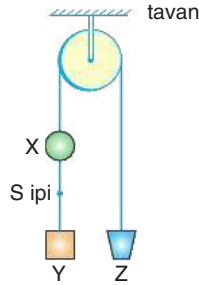
5. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki X, Y, Z cisimlerinin kütleleri sırasıyla m_X , m_Y , m_Z dir. Büyüklüğü $4F$ olan kuvvet Z cismine şekildeki gibi uygulandığında S_1 ve S_2 iplerinde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla F ve $3F$ oluyor.



Buna göre; m_X , m_Y ve m_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $m_X > m_Y > m_Z$ B) $m_Y > m_X = m_Z$
C) $m_Y > m_Z > m_X$ D) $m_Z > m_Y = m_X$
E) $m_Z > m_Y > m_X$

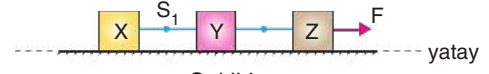
6. Sürtünmelerin önemsenmediği şekildeki düzenekte X, Y, Z cisimlerinin kütleleri eşittir. Bu cisimler serbest bırakılıyor ve bir süre sonra X ve Y cisimleri arasındaki S ipi kopuyor.



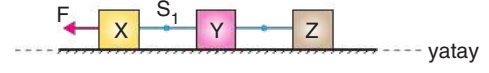
Buna göre, X cisminin ip kopmadan önceki ve ip koptuktan sonraki hareketi için ne söylenebilir?

- | İp kopmadan önce | İp koptuktan sonra |
|----------------------------|-------------------------|
| A) Düzgün hızlanır | Düzgün doğrusal hareket |
| B) Düzgün yavaşlar | Düzgün hızlanır |
| C) Düzgün doğrusal hareket | Düzgün hızlanır |
| D) Düzgün hızlanır | Düzgün yavaşlar |
| E) Düzgün doğrusal hareket | Düzgün doğrusal hareket |

7. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki X, Y, Z cisimlerine büyüklüğü F olan bir kuvvet Şekil I deki gibi uygulandığında S_1 ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T oluyor.



Şekil I



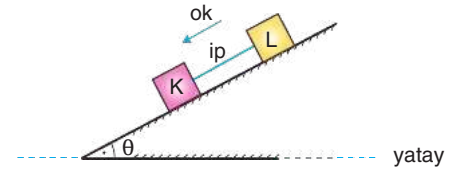
Şekil II

Büyüklüğü F olan kuvvet X cismine Şekil II deki gibi uygulandığında S_1 ipinde oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü yine T oluyor.

X ve Z cisimlerinin kütleleri sırasıyla $5m$ ve m olduğuna göre, Y cisminin kütlesi kaç m dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

8.



Yatayla ; açısı yapan sürtünmesiz eğik düzlem üzerindeki K ve L cisimleri şekildeki konumdan serbest bırakıldığında cisimler ok yönünde hareket ederken K cisminin ivmesinin büyüklüğü a oluyor.

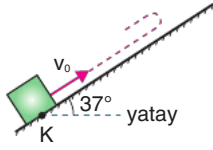
Buna göre, a niceliğini artırmak için;

- I. K cisminin kütlelerini artırma
II. ; açısını artırma
III. K ve L cisimleri arasındaki ipi kesme

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da III

1. Şekildeki sürtünmesiz eğik düzlemin K noktasından V_0 ilk hızıyla eğik düzleme paralel olarak atılan bir cisim yukarı çıkarak, atıldıktan 5 saniye sonra K noktasına dönüyor.

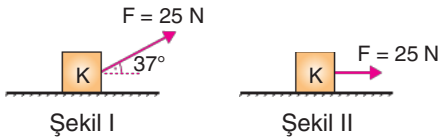


Buna göre, V_0 hızı kaç m/s dir?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

2. Sürtünmeli yatay düzlemdeki 2 kg kütleli K cisminin 25 N büyüklüğündeki F kuvveti Şekil I deki gibi uygulandığında, cisim 8 m/s^2 büyüklüğünde ivme ile hızlanıyor.



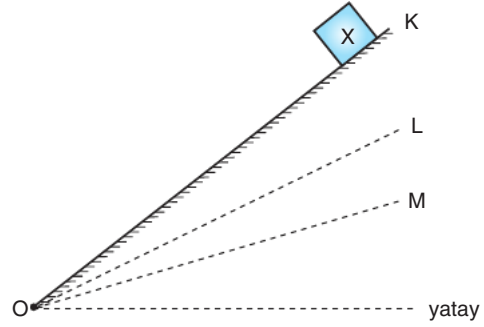
Cisim hareket hâlinde iken F kuvveti Şekil II deki gibi yatay konuma getirilirse cismin hareketiyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğru olur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) $4,5 \text{ m/s}^2$ lik ivmeyle düzgün hızlanır.
B) $4,5 \text{ m/s}^2$ lik ivmeyle düzgün yavaşlar.
C) Düzgün doğrusal hareket yapar.
D) 8 m/s^2 lik ivmeyle düzgün hızlanır.
E) 8 m/s^2 lik ivmeyle düzgün yavaşlar.

3. Yol boyunca sürtünme katsayısı sabit olan eğik düzlem şeklindeki gibi K konumunda iken, X cismi serbest bırakıldığında düzgün hızlanır.

X cismi hareket halinde iken eğik düzlem O noktası etrafında döndürülerek, yatayla θ açısı yapacak şekilde L konumuna getirildikten sonra bu cisim düzgün doğrusal hareket yapıyor.



Daha sonra X cismi hareketine devam ederken eğik düzlem M konumuna getirildiğinde, bu cisim düzgün yavaşlayıp O noktasında duruyor.

Buna göre;

- I. Eğik düzlem K konumundan L konumuna getirildiğinde, X cisminin etkiyen sürtünme kuvveti artmıştır.
- II. Eğik düzlem L konumundan M konumuna getirildiğinde, X cisminin etkiyen sürtünme kuvveti azalmıştır.
- III. X cismi ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı $\tan \theta$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

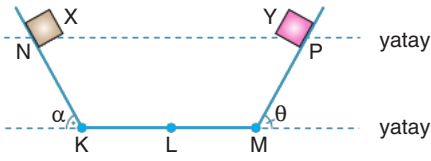
3

4

5

6

4.



Şekilde düşey kesiti verilen sürtünmesiz yolun N ve P noktalarından aynı anda serbest bırakılan eşit kütleli X ve Y cisimleri K - L arasında karşılaşıyor.

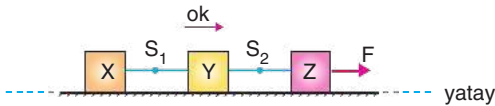
|KL| = |LM| olduğuna göre, bu cisimlerin L noktasında karşılaşması için;

- I. & açısını artırma
- II. ; açısını artırma
- III. X in kütlelerini artırma

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ya da II
- E) II ya da III

5.



Sürtülmeli yatay düzlemdeki özdeş X, Y, Z cisimleri F kuvvetinin etkisinde ok yönünde sabit hızla hareket ediyor. Bir süre sonra S_1 ve S_2 ipleri aynı anda kopuyor.

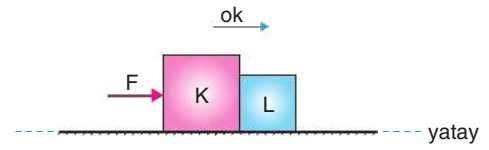
Buna göre, bu ipler koptuktan sonra;

- I. X ve Y cisimleri arasındaki uzaklık değişmez.
- II. Y ve Z cisimleri arasındaki uzaklık artar.
- III. X cisminin ivmesinin büyüklüğü, Z ninkine eşit olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve III

6.



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K ve L cisimleri şekildeki gibi yatay uygulanan F kuvvetinin etkisinde ok yönünde hareket ederken ivmelerinin büyüklüğü a, L cisminin K cismine uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü T oluyor.

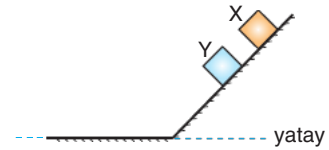
Buna göre;

- I. K cisminin kütlesi artırılırsa, a niceliği artar.
- II. L cisminin kütlesi artırılırsa, T niceliği artar.
- III. F kuvvetinin büyüklüğü artırılırsa, a niceliği artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

7.



Eğik düzlem üzerindeki X ve Y cisimleri aynı anda serbest bırakılıyorlar. Eğik düzlemin ve yatay düzlemin sürtünmesi önemsenmiyor.

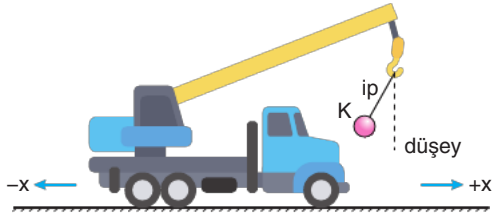
Buna göre;

- I. X ve Y cisimleri eğik düzlem üzerinde iken ivmeleri eşittir.
- II. Y cismi eğik düzlem üzerinde iken, X cismi ile arasındaki uzaklık değişmez.
- III. X cismi yatay düzlem üzerinde iken, Y cisminin yaklaşır ve çarpar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

1. Vinçli bir kamyonet, yatay yolda +x yönünde doğrusal hareket yaparken, vincin ucuna iple bağlanan K cismi şekildeki konumu alıyor.



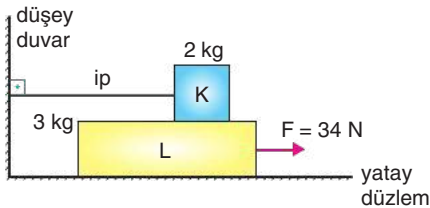
İpin düşeyle yaptığı açı hareket boyunca sabit kaldığına göre;

- Kamyonet sabit ivme ile hızlanmaktadır.
- Kamyonetin ivmesi $-x$ yönündedir.
- K cisminin yere göre hızlanmasını sağlayan kuvvet, ip-teki gerilme kuvvetinin yatay bileşenidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2. 2 kg kütleli K cismi, 3 kg kütleli L cismi üzerine konulduktan sonra L cismi 34 N büyüklüğündeki yatay kuvvetle şekildeki gibi çekiliyor. Tüm yüzeyler sürtümsüz olup sürtünme katsayısı 0,4 tür.



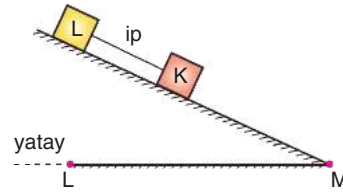
Buna göre;

- İpteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü 8 N dur.
- L cisminin ivmesinin büyüklüğü 2 m/s^2 dir.
- İp koparsa, K cismi L cisminin üzerinde yer değiştirmez.

yargılarından hangileri doğrudur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3. Sürtümsüz eğik düzlem üzerindeki K ve L cisimleri bir iple birbirine bağlanıp serbest bırakılıyor. Cisimler harekete başlıyor ve ipteki gerilme kuvveti oluşuyor.



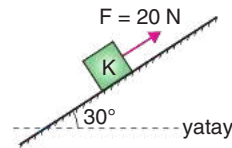
Buna göre;

- K cismi ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısı, L cismi ile yüzey arasındaki sürtünme katsayısından daha küçüktür.
- K cisminin kütlesi, L cisminin kütlesinden daha büyüktür.
- L cismine etkiyen sürtünme kuvveti, K cismine etkiyen sürtünme kuvvetinden daha büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan eğik düzlemdeki 2 kg kütleli K cismi, eğik düzleme paralel uygulanan 20 N luk F kuvvetinin etkisinde kuvvet yönünde 3 m/s^2 lik ivme ile hızlanıyor.



Buna göre, cisme etkiyen F kuvveti kaldırıldığında bu cisim kaç m/s^2 lik ivme ile yavaşlar?

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, g = 10 \text{ m/s}^2)$$

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

1

2

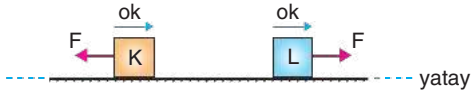
3

4

5

6

5.



Sürtünmeli yatay düzlemdeki özdeş K ve L cisimlerine eşit büyüklükteki F kuvvetleri şekildeki yönlerde uygulanırken cisimler ok yönünde hareket ediyor.

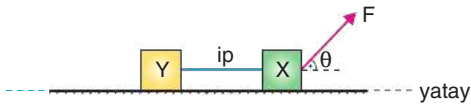
Buna göre, cisimler ok yönünde hareket ederken;

- I. K cismi yavaşlar.
- II. L cismi hızlanır.
- III. L cismine etkiyen net kuvvetin büyüklüğü, K cismine etkiyenden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

6.



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki X ve Y cisimleri durgun iken X cismine F kuvveti şekildeki gibi uygulanıyor.

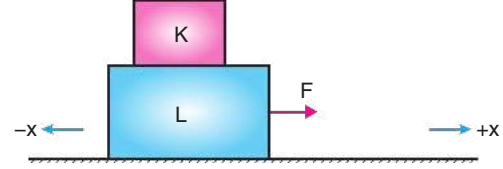
Buna göre, iptе oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğünü artırmak için;

- I. ; açısını küçültme
- II. X in kütlesini artırma
- III. Y nin kütlesini artırma

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ya da II
- E) I ya da III

7. Sürtünmeli yatay düzlem üzerindeki L cismi, +x yönünde uygulanan sabit büyüklükteki F kuvvetiyle çekiliyor. K ve L cisimleri, yere göre +x yönünde birlikte hareket ediyorlar.



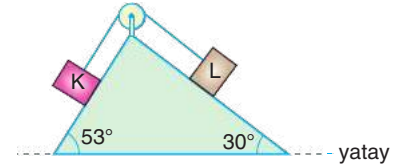
K cismi, L cismi üzerinde yer değiştirmedikçe;

- I. K cismi ile L cismi arasındaki sürtünme nedeniyle, K cismine +x yönünde statik sürtünme kuvveti etki etmektedir.
- II. K cismi ile L cismi arasındaki sürtünme nedeniyle, L cismine +x yönünde statik sürtünme kuvveti etki etmektedir.
- III. L cismi ile yer arasındaki sürtünme nedeniyle, L cismine -x yönünde kinetik sürtünme kuvveti etki etmektedir.
- IV. K ve L cisimlerinin ivmeleri eşittir.
- V. K ve L cisimlerinin hızları eşittir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

8. Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz eğik düzlemler üzerindeki K ve L cisimleri dengededir.

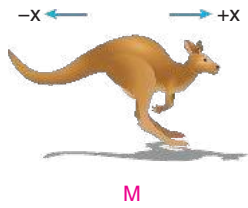
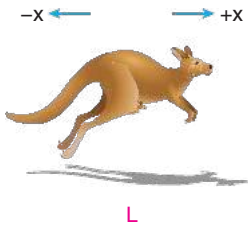
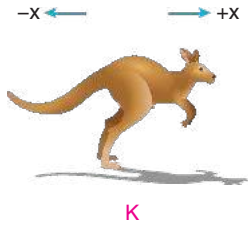


K ve L cisimlerinin yerleri kendi aralarında değiştirilirse ivmeleri kaç m/s^2 olur? ($g = 10 m/s^2$)

$$(\sin 53^\circ = 0,8; \cos 53^\circ = 0,6; \sin 30^\circ = \frac{1}{2}; \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$$

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

1. Bir kanguru, sürtünmeli yer üzerinde +x yönünde zıplayarak ilerlemektedir. Bu kanguru, K deki gibi yer üzerinde zıplıyor, L deki gibi yerden yükseliyor ve M deki gibi tekrar yere iniyor. Daha sonra bu hareketleri tekrar ederek ilerlemeye devam ediyor.



Kanguru, yerden zıplarken ve yere inerken ayakları yer üzerinde kaymadığına ve havanın direnci önemsenmediğine göre;

- K konumunda kangurunun ayaklarına etkiyen sürtünme kuvveti +x yönündedir.
- M konumunda kangurunun ayaklarına etkiyen sürtünme kuvveti -x yönündedir.
- K ve M konumlarında kangurunun ayaklarına etkiyen sürtünme kuvvetleri, statik sürtünme kuvvetleridir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir sporcu, sürtünmeli yatay yolda bisikletin pedallarını çevirirken, bisikletiyle birlikte sabit hızla doğrusal hareket yapıyor. Sporcu ve bisikletten oluşan sisteme yatay olarak hava direnç kuvveti etki etmektedir. Bisikletin tekerleklerine yatay yol tarafından etkiyen sürtünme kuvveti, tekerlerin kaymadan dönmesini sağlamaktadır.



Hareket sırasında tekerlek ve yüzeyde herhangi bir çökme olmadığına ve havanın kaldırma kuvveti önemsenmediğine göre;

- Yolun tekerleklerle uyguladığı normal kuvveti, sistemin ağırlığına eşittir.
- Bileşke sürtünme kuvvetinin büyüklüğü, havanın direnç kuvvetinin büyüklüğüne eşittir.
- Bisikletin tekerleklerine etkiyen sürtünme kuvveti, statik sürtünme kuvvetidir.
- Bisikletin ön tekerleğine etkiyen sürtünme kuvveti +x yönündedir.
- Bisikletin arka tekerleğine etkiyen sürtünme kuvveti -x yönündedir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

3. K cisminin yere göre düzgün doğrusal hareket yaptığı bilinmektedir.

Yere göre;

- K cismine sürtünme kuvveti etki etmemektedir.
- K cismine hiçbir kuvvet etki etmemektedir.
- K cismine etkiyen net kuvvet sıfırdır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1

2

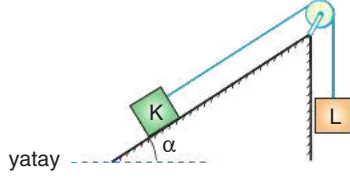
3

4

5

6

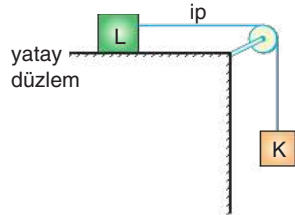
4. Sürtünmesiz eğik düzlemdeki K cismi ile L cisminin kütleleri eşittir. Bu cisimler şekildeki konumdan serbest bırakılınca ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T , L cisminin ivmesinin büyüklüğü a oluyor.



Buna göre, α açısı azaltılırsa T ve a nicelikleri için ne söylenebilir?

	T	a
A)	Azalır	Artar
B)	Azalır	Değişmez
C)	Artar	Artar
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Azalır

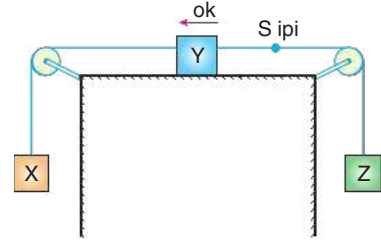
5. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki L cisminin ipe bağlanan K cismi serbest bırakıldığında ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T , cisimlerin ivmesinin büyüklüğü a oluyor.



L cisminin kütlesi, K cisminin kütesinden büyük olduğuna göre, K ve L cisimlerinin yerleri kendi aralarında değiştirilip cisimler serbest bırakılırsa T ve a büyüklükleri için ne söylenebilir?

	T	a
A)	Artar	Değişmez
B)	Değişmez	Değişmez
C)	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Artar
E)	Artar	Artar

6.



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki Y cisminin X ve Z cisimleriyle iplerle şekildeki gibi bağlanıyor. Y cismi serbest bırakıldığında ok yönünde hareket ederken S ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T oluyor.

Makaraların sürtünmesi önemsenmediğine göre, T niceliğini artırmak için;

- I. X in kütesini azaltma
- II. Y nin kütesini azaltma
- III. Z nin kütesini artırma

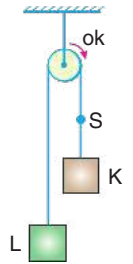
işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) I ya da III E) II ya da III

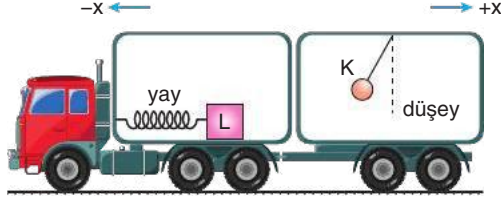
7. Düşey düzlemde şekildeki konumdan serbest bırakılan K ve L cisimleri ok yönünde hareket ederken S ipinde oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü T oluyor.

Sürtünmeler önemsenmediğine göre, cisimlerin hareket yönünün oka ters yönde ve ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğünün T olması için aşağıdakilerden hangisi yapılabilir?

- A) K nin kütesini azaltma
B) L nin kütesini artırma
C) K nin kütesini azaltıp, L nin kütesini artırma
D) K nin ve L nin kütesini azaltma
E) K nin ve L nin kütesini artırma



1. İki kasalı bir kamyonet, yatay yolda $-x$ yönünde doğrusal hareket yapıyor. Bu hareket sırasında yayın ucuna bağlanan sürtünmesiz yatay düzlemdeki L cismi ve ipin ucuna bağlanan K cisminin görünümü şekildeki gibi oluyor.



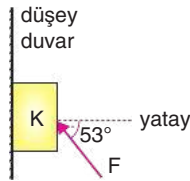
Kamyonetin bu hareketi boyunca, K ve L cisimlerinin kamyonete göre konumu değişmediğine göre;

- Kamyonet sabit ivme ile yavaşlamaktadır.
- Yay, serbest haline göre sıkışmış durumdadır.
- Yay, yere göre L cismini çekmektedir.
- Yayın serbest haline göre boyundaki değişim, L cisminin kütlesinden etkilenir.
- İpin düşeyle yaptığı açı, K cisminin kütlesinden etkilenmez.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

2. Kütleli 2 kg olan K cismine, büyüklüğü 50 N olan F kuvveti şekildeki gibi uygulanıyor.

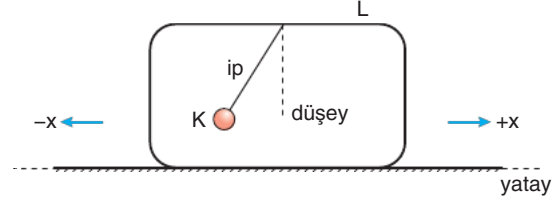


Duvar ile cisim arasındaki kinetik sürtünme katsayısı 0,4 olduğuna göre, bu cismin ivmesi kaç m/s^2 dir?

($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$; $g = 10 m/s^2$)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

3. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki L kutusu ve tavana ip ile asılan K cismi şekildeki konumda sabit tutuluyor. Daha sonra K cismi serbest bırakıldığında hızlanmaya başlıyor.



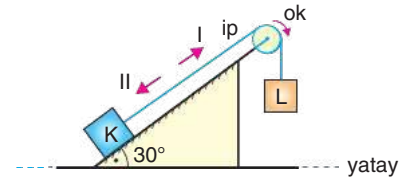
İp düşey konuma gelinceye kadar geçen süreçte,

- Kutu ve cisimden oluşan sisteme etkiyen net kuvvet sıfırdır.
- L kutusu, yere göre $-x$ yönünde hızlanır.
- L kutusunun yere göre ivmesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

- 4.



Eşit kütleli K ve L cisimleri şekildeki ok yönünde sabit hızla hareket etmektedir. Bir süre sonra cisimler arasındaki ip kopuyor.

Buna göre, ip koptuktan sonra K cisminin hareketi için ne söylenebilir?

($\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$, $g = 10 m/s^2$)

- I yönünde sabit hızla hareket eder.
- I yönünde yavaşlar ve durur.
- I yönünde yavaşlar, durur ve sonra II yönünde hızlanır.
- Aniden durur.
- I yönünde hızlanır.

1

2

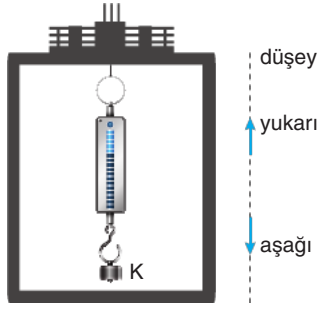
3

4

5

6

5. Bir asansörün tavanına bağlanan dinamometrenin ucuna K cismi şeklindeki gibi asılıyor. Asansör düşeyde yukarı ve aşağı yönde ivmeli hareket yapabiliyor.



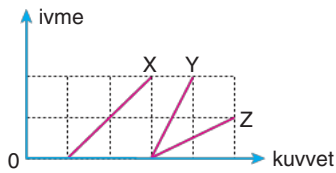
Sürtünmeler ve havanın kaldırma kuvveti önemsenmediğine göre;

- Asansör yere göre durgun iken, dinamometre K cisminin ağırlığına eşit bir değer ölçer.
- Asansör yere göre aşağı yönde sabit hızla hareket ederken, dinamometre K cisminin ağırlığından daha küçük bir değer ölçer.
- Asansör yere göre yukarı yönde sabit ivmeyle hızlanırken, dinamometre K cisminin ağırlığından daha büyük bir değer ölçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

6. Sürtünmeli yatay düzlemdeki X, Y, Z cisimlerine uygulanan yatay kuvvetlerin etkisinde cisimlerin ivmelerinin değişimi şeklindeki grafikte gösterilmiştir.

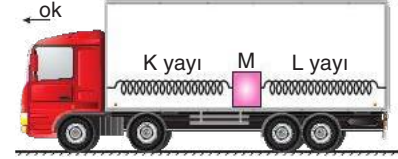


Buna göre, cisimlerin kütleleriyle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

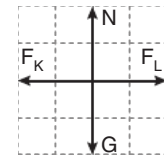
- A) $m_X > m_Y > m_Z$ B) $m_Y > m_X > m_Z$
C) $m_X > m_Z > m_Y$ D) $m_Z > m_Y > m_X$
E) $m_Z > m_X > m_Y$

7. Şekil I'deki kamyonet, yatay düzlemdeki yere göre durgundur. Özdeş K ve L yayları, serbest durumlarına göre uzamış olarak kasaya ve M cismine bağlanmıştır.

Dengede olan M cismine etkiyen ağırlık (G), kasanın normal kuvveti (N), K yayındaki gerime kuvveti (F_K) ve L yayındaki gerilme kuvveti (F_L) Şekil II'deki serbest cisim diyagramında gösterilmiştir.

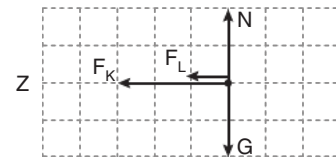
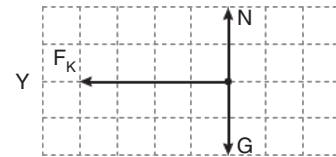
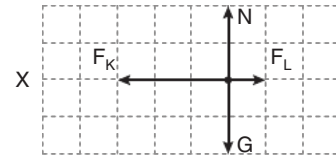


Şekil I



Şekil II

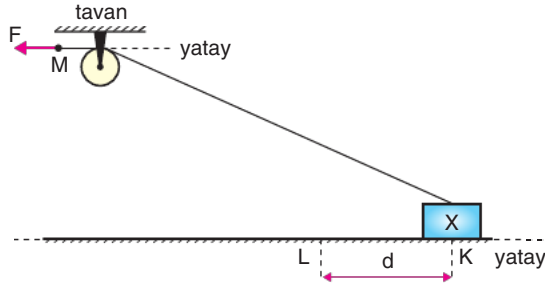
Bu kamyonet, Şekil I'deki ok yönünde sabit ivmeyle hızlanırken M cismi kasaya göre hareketsizdir.



Buna göre; kamyonet hızlanırken M cisminde etkiyen kuvvetlerin oluşturduğu serbest cisim diyagramı yukarıdakilerden hangileri olabilir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Z C) X ve Y
D) Y ve Z E) X, Y ve Z

1. Sürtünmeli yatay düzlemdeki X cisminin bağlanan ip, sürtünmesiz makaradan geçiriliyor. X cismi, K konumunda durgun iken kütlesi önemsenmeyen ipin M ucuna sabit büyüklükte F kuvveti yatay olarak uygulanıyor. X cismi hızlanarak bir süre sonra L konumundan geçiyor.



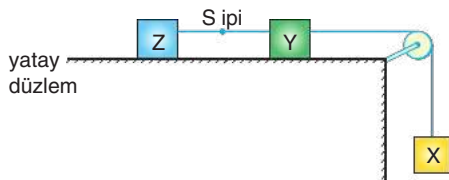
Buna göre; X cismi,

- K den L ye geldiğinde, ipin M ucu yatayda d kadar yol almıştır.
- K den L ye giderken yatay düzlemin X cisminin uyguladığı normal kuvveti azalmıştır.
- K den L ye giderken yatay düzlemin X cisminin uyguladığı sürtünme kuvveti azalmıştır.
- K den L ye giderken ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü değişmemiştir.
- K den L ye giderken ivmesinin büyüklüğü değişmiştir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

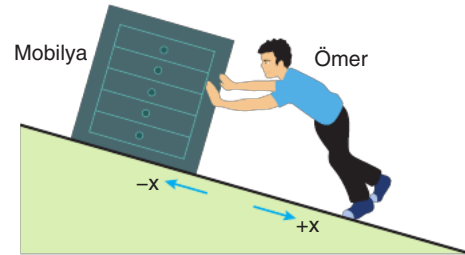
2. Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki birbirine ipe bağlı Y ve Z cisimlerine, X cismi şekildaki gibi bir ipe bağlanıp serbest bırakılıyor.



Buna göre, S ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğünü artırabilmek için hangi cisimlerin kütlesi artırılmalıdır?

- A) Yalnız X B) Yalnız Y C) X ya da Y
D) X ya da Z E) Y ya da Z

3. Ömer, eğik düzlem üzerinde hareketsiz durmakta olan bir mobilyayı, şekildaki gibi eğik düzleme paralel olarak iterek $-x$ yönünde sabit hızla hareket ettirmeye başlıyor. Bu hareket sırasında Ömer'in ayakkabıları eğik düzlem üzerinde kaymıyor.



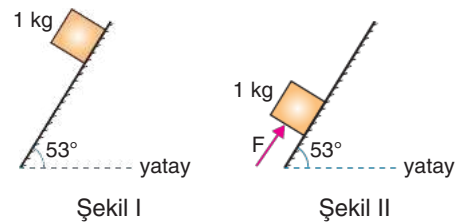
Ömer ve mobilya, eğik düzlem üzerinde birlikte sabit hızla ilerlediğine göre;

- Mobilyaya etkiyen sürtünme kuvveti $+x$ yönündedir.
- Ömer'in ayakkabılarına etkiyen sürtünme kuvveti $-x$ yönündedir.
- Ömer'in ayakkabılarına etkiyen sürtünme kuvveti, mobilyaya etkiyen sürtünme kuvvetinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. 1 kg kütleli bir cisim Şekil I deki gibi eğik düzlemde serbest bırakıldığında 3 m/s^2 büyüklüğünde ivme ile düzgün hızlanıyor. Bu cisme aynı yüzey üzerinde eğik düzleme paralel olarak F kuvveti Şekil II deki gibi uygulandığında cisim kuvvet yönünde 3 m/s^2 büyüklüğünde ivme ile hızlanıyor.



Buna göre, F kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$; $g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 13 B) 14 C) 16 D) 18 E) 24

1

2

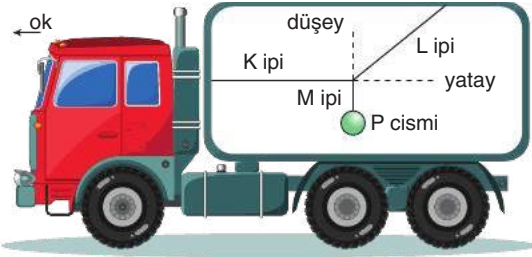
3

4

5

6

5. Şekildeki kamyonet yatay düzlemdeki yere göre durgundur. Kasasındaki P cismi, iplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin etkisinde dengededir.



Bu kamyonet ok yönünde sabit ivme ile düzgün hızlanırken, P cismi kasaya göre hareketsiz kalıyor.

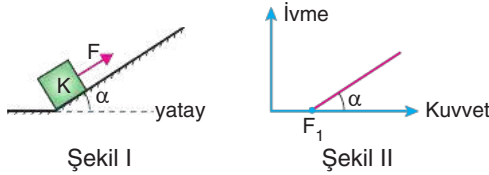
İplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri, aracın hareketsiz durumundakine göre incelendiğinde,

- I. K ipindeki gerilme kuvveti artmıştır.
- II. L ipindeki gerilme kuvveti değişmemiştir.
- III. M ipindeki gerilme kuvveti artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

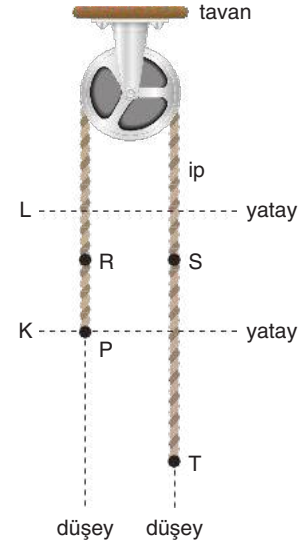
6. Şekil I deki sürtünmesiz düzlemde K cisminin etkiyen F kuvveti eğik düzleme paraleldir. F kuvveti düzgün olarak artırılınca cismin ivmesi Şekil II deki grafikteki gibi değişiyor.



Buna göre, grafikteki F_1 değeri aşağıdakilerden hangisine kesinlikle eşittir?

- A) $g \cdot \cos \alpha$ B) $g \cdot \sin \alpha$ C) $g \cdot \tan \alpha$
D) $g \cdot \frac{1}{\tan \alpha}$ E) $g \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha$

7. Birim uzunluğunun kütlesi sabit olan ve kalınlığı önemsenmeyen bir ip, düşey düzlemde şekildeki gibi sürtünmesiz bir makaranın çevresinden geçirilerek sabit tutuluyor.



İp, şekildeki konumundan serbest bırakıldığında, yalnız ip hareket ediyor ve makara dönmüyor.

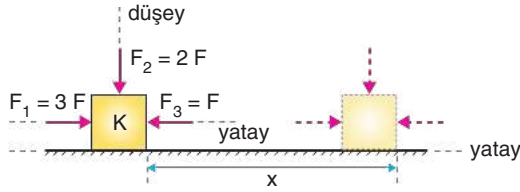
Buna göre; ipin üzerindeki P noktasının, yatay K doğrultusundan yatay L doğrultusuna hareketi boyunca,

- I. İpin T noktası artan ivme ile hızlanır.
- II. İpin R noktasındaki gerilme kuvveti artar.
- III. İpin S noktasındaki gerilme kuvveti azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

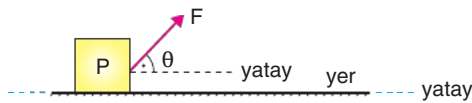
1. Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan K cisminde büyüklüğü sırasıyla $3F$, $2F$, F olan F_1 , F_2 ve F_3 kuvvetleri şekildeki gibi x yolu boyunca uygulanıyor.



Buna göre, x yolu boyunca F_1 , F_2 , F_3 kuvvetlerinden hangileri iş yapmıştır?

- A) Yalnız F_1 B) Yalnız F_2 C) F_1 ve F_3
D) F_2 ve F_3 E) F_1 , F_2 ve F_3

2.



Sürtünmesiz yatay düzlemdeki m kütleli P cisminde büyüklüğü F olan kuvvet şekildeki gibi x yolu boyunca uygulandığında, bu kuvvetin yaptığı iş W oluyor.

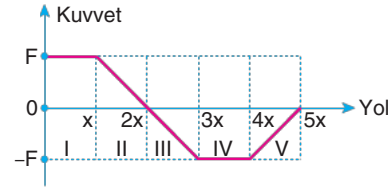
Buna göre, θ açısı küçültüldüğünde bu kuvvetin yaptığı W işinin değişmemesi için;

- I. F niceliğini azaltma
II. x niceliğini azaltma
III. m niceliğini azaltma

İşlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) I ya da III E) II ya da III

3.

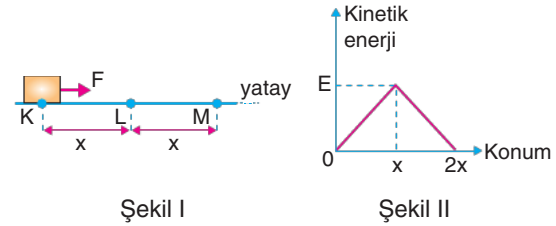


Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan bir cisme, büyüklüğü ve yönü şekildeki grafikteki gibi değişen, yatay bir kuvvet uygulanıyor.

Buna göre, bu cismin kinetik enerjisi hangi aralıklarda artmaktadır?

- A) Yalnız I B) Yalnız IV C) I ve II
D) III ve IV E) I, II ve V

4.



Şekil I de K konumunda durmakta olan cisme yatay F kuvveti M ye kadar uygulanıyor. Cismin kinetik enerjisi, konumuna göre Şekil II deki gibi değişiyor.

K ve L noktaları arası sürtünmesiz olduğuna göre;

- I. L ve M noktaları arasındaki sürtünme kuvvetinin büyüklüğü $2F$ dir.
II. L ve M noktaları arasında ısıya dönüşen enerji E kadardır.
III. Cismin hareketi boyunca F kuvvetinin yaptığı iş $2E$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1

2

3

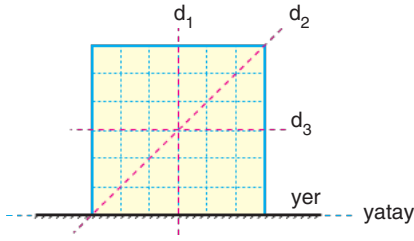
4

5

6



5.



Şekilde düşey kesiti verilen türdeş küpün yere göre potansiyel enerjisi 12 joule dür.

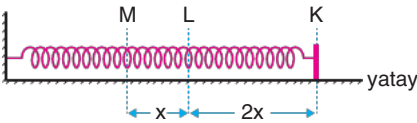
Buna göre, bu küp;

- I. d_1 doğrultusu boyunca kesilip bir parçası atıldığında, kalan parçanın yere göre potansiyel enerjisi 6 joule olur.
- II. d_2 doğrultusu boyunca kesilip üstteki parça atıldığında, kalan parçanın yere göre potansiyel enerjisi 4 joule olur.
- III. d_3 doğrultusu boyunca kesilip üstteki parça atıldığında, kalan parçanın yere göre potansiyel enerjisi 3 joule olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

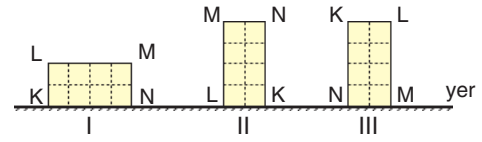
6. Bir yay şekildeki gibi serbest olarak durmaktadır. Bu yayı K noktasından L noktasına kadar sıkıştırmak için yapılması gereken iş en az E kadardır.



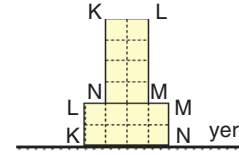
Buna göre, bu yayı L den M ye kadar sıkıştırmak için yapılması gereken iş en az kaç E dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{4}{5}$ D) $\frac{5}{4}$ E) $\frac{5}{3}$

7.



Şekil I



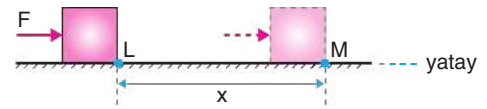
Şekil II

Eşit bölmeli özdeş KLMN dikdörtgen levhaları Şekil I deki gibi I, II, III konumlarında iken yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E, E, 3E oluyor.

Buna göre, bu cisimlerden ikisi Şekil II deki konumda iken yere göre toplam potansiyel enerjileri kaç E olur?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

8.



Sürtülmeli yatay düzlemde durmakta olan cisme F kuvveti yatay olarak L noktasından M noktasına kadar uygulanıyor.

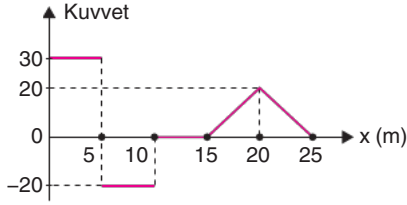
Buna göre, cismin kütlesi artırıldığında LM yolu boyunca;

- I. F kuvvetinin yaptığı iş azalır.
- II. Sürtünme kuvvetinin yaptığı iş artar.
- III. Net kuvvetin yaptığı iş azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1. Sürtünmesiz yatay düzlemde $x=0$ konumunda durmakta olan K cisminin etkiyen yatay net kuvvetin konuma göre değişimi şekildedeki grafikte verilmiştir.



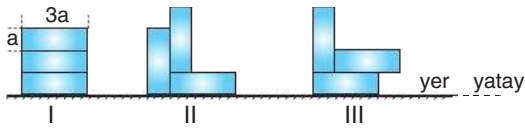
Buna göre;

- I. K cismi, (10 - 15 m) konum aralığında durmaktadır.
- II. K cismi, (20 - 25 m) konum aralığında yavaşlamaktadır.
- III. K cisminin $x = 20$ m konumundaki kinetik enerjisi 100 joule dür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

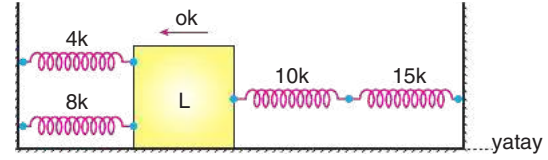
2. Kare prizma biçimli özdeş ve türdeş dokuz tuğla, üçer üçer birleştirilerek, düşey kesitleri şekildedeki gibi olan I, II, III blokları oluşturuluyor. Bu blokların yere göre potansiyel enerjileri sırasıyla E_I , E_{II} , E_{III} tür.



Buna göre; E_I , E_{II} , E_{III} arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_I = E_{II} = E_{III}$ B) $E_I > E_{II} > E_{III}$
C) $E_I > E_{II} = E_{III}$ D) $E_I = E_{II} > E_{III}$
E) $E_{II} = E_{III} > E_I$

3. Esneklik katsayıları $4k$, $8k$, $10k$, $15k$ olan dört yay, normal boyları değiştirilmeden duvara, birbirine ve L cisminin şekildedeki gibi bağlanmıştır.



L cismi, sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde ok yönünde x kadar kaydırılınca yaylarda oluşan esneklik potansiyel enerjilerinin toplamı kaç kx^2 olur?

- A) 6 B) 9 C) 12 D) 16 E) 18

- 4.



Sürtünmesiz yatay düzlemin P noktasında durmakta olan cisme yatay F kuvveti R noktasına kadar etki edince yaptığı iş W , cismin R deki hızı V oluyor.

Buna göre, bu cismin kütlesi artırılırsa W ve V önceki ne göre nasıl değişir?

	W	V
A)	Değişmez	Azalır
B)	Artar	Değişmez
C)	Değişmez	Artar
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

1

2

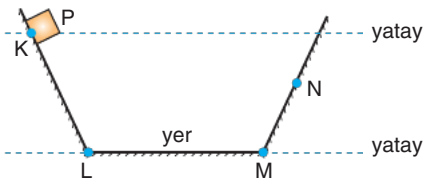
3

4

5

6

5.



Şekilde düşey kesiti verilen sürtünmeli yolun K noktasından serbest bırakılan P cismi, N ye kadar çıkıp geri dönüyor.

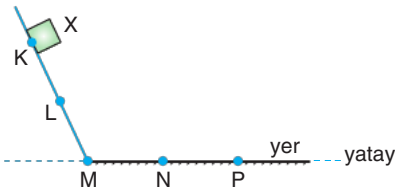
Buna göre, bu cismin;

- I. K noktasından L noktasına giderken kinetik enerjisi artmıştır.
- II. L noktasından M noktasına giderken mekanik enerjisi azalmıştır.
- III. M noktasından N noktasına giderken yere göre potansiyel enerjisi artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6.



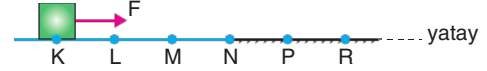
Şekilde düşey kesiti verilen sürtünmesiz eğik düzlemin K noktasından $t = 0$ anında serbest bırakılan X cismi t anında L den, $2t$ anında M den geçiyor. Bu cisim sabit sürtünmeli yatay yolun P noktasında duruyor. X cisminin L, M, N noktalarındaki kinetik enerjileri sırasıyla E_L , E_M , E_N oluyor.

$|MN| = |NP|$ olduğuna göre; E_L , E_M , E_N arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_L > E_M > E_N$ B) $E_M > E_L = E_N$
C) $E_M > E_N > E_L$ D) $E_M > E_L > E_N$
E) $E_N > E_M > E_L$

7.

Yatay düzlemin K noktasında durmakta olan şekildeki cisme büyüklüğü F olan kuvvet P noktasına kadar etki ediyor.



Yatay düzlemin KN arası sürtünmesiz, NR arasında sürtünme kuvvetinin büyüklüğü F dir.

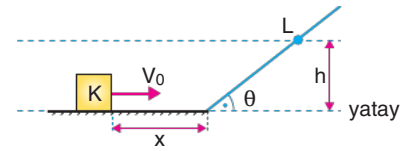
$|KL| = |LM| = |MN| = |NP| = |PR|$ olduğuna göre;

- I. Cismin M deki kinetik enerjisi, R dekiye eşittir.
- II. Cismin L deki kinetik enerjisi, R dekiye eşittir.
- III. Cismin N deki kinetik enerjisi, P dekiye eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8.



Sürtünmeli yatay düzlemdeki K cismi şekildeki konumdan V_0 hızıyla yatay olarak atıldığında yerden h kadar yükselip sürtünmesiz eğik düzlemin L noktasından geri dönüyor.

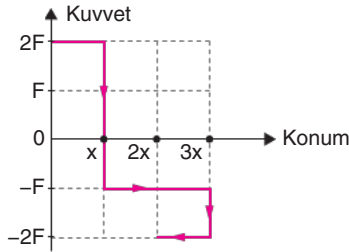
Buna göre;

- I. Cismin V_0 hız büyüklüğü artırılırsa h niceliği artar.
- II. x niceliği artırılırsa h niceliği azalır.
- III. θ açısı artırılırsa h niceliği azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. $t_0 = 0$ anında sürtünmesiz yatay düzlemde $x = 0$ konumunda durmakta olan K cismine etkiyen kuvvet-konum grafiği şekil-deki gibidir. Bu cisim t_1 anında x konumundan, t_2 anında $2x$ konumundan, t_3 anında $3x$ konumundan ve t_4 anında $2x$ konumundan geçiyor.



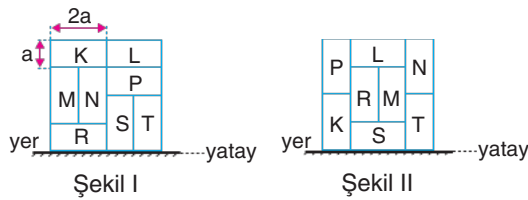
Buna göre;

- I. t_1 ve t_4 anındaki kinetik enerjisi birbirine eşittir.
- II. t_3 anında kinetik enerjisi sıfırdır.
- III. t_4 anındaki kinetik enerjisi, t_2 anındaki kinetik enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Kare prizma biçimli özdeş ve türdeş K, L, M, N, P, R, S, T tuğlalarının düşey kesitleri ve konumları Şekil I deki gibidir.



Buna göre, bu tuğlalar Şekil II deki konuma getirilirse hangilerinin yere göre potansiyel enerjisi artar?

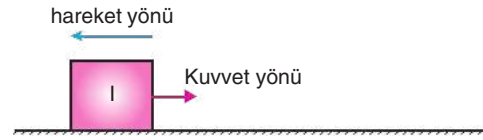
- A) K, N ve S B) L, M ve P
C) M, R ve T D) N, P ve R
E) P, R ve S

3. Bir cisme Şekil I deki gibi etki eden kuvvet ile bu cismin yer değiştirmesi aynı yönlü ise bu kuvvetin cisim üzerine yaptığı iş pozitifdir.



Şekil I

Bir cisme Şekil II deki gibi etki eden kuvvet ile bu cismin yer değiştirmesi zıt yönlü ise bu kuvvetin cisim üzerine yaptığı iş negatiftir.



Şekil II

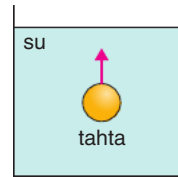
Bir kuvvetin yaptığı iş ile ilgili olarak, bir fizik öğretmeni öğrencilerinden örnek vermelerini istiyor.



- I. Emre: Yukarı düşey atılan bir taş etkiyen hava direncinin taş üzerine yaptığı iş



- II. Elif: Aşağı düşey olarak düşen bir tenis topuna etkiyen yer çekim kuvvetinin top üzerine yaptığı iş



- III. Zülal: Su içinde yükselmekte olan bir tahtaya etkiyen kaldırma kuvvetinin tahta üzerine yaptığı iş

örneklerini veriyorlar.

Buna göre; hangi örneklerde yapılan iş pozitifdir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

3

4

5

6

1

2

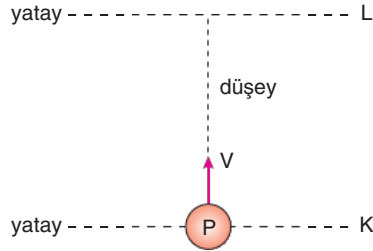
3

4

5

6

4. P cismi, yerden yukarıdaki K düzeyinden yukarı düşey olarak V büyüklüğünde hızla fırlatılıyor. Cisim L düzeyine kadar çıkıyor ve aşağı düşüyor.



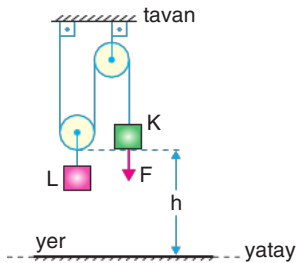
Hava direnci önemsenmediğine göre; P cismi,

- I. K düzeyinden L düzeyine giderken net kuvvetin cisim üzerine yaptığı iş, cismin mekanik enerjisini azaltır.
- II. K düzeyinden L düzeyine giderken yer çekim kuvvetinin cisim üzerine yaptığı iş, cismin yere göre potansiyel enerjisini artırır.
- III. L düzeyinden K düzeyine giderken yer çekim kuvvetinin cisim üzerine yaptığı iş, cismin kinetik enerjisini artırır.

yargılarından hangileri **yanlıştır**?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

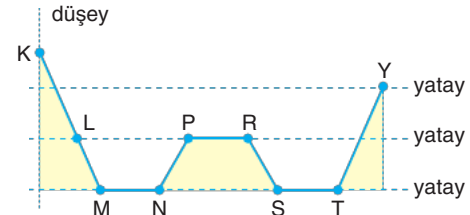
5. K ve L cisimlerinin kütleleri sırası ile m ve $8m$ dir. Bu cisimler şekildeki konumda iken K cismi F kuvvetiyle yere kadar çekiliyor.



Makaraların sürtünmesi ve ağırlığı önemsenmediğine göre, F kuvvetinin yaptığı iş **en az kaç** mgh dır?

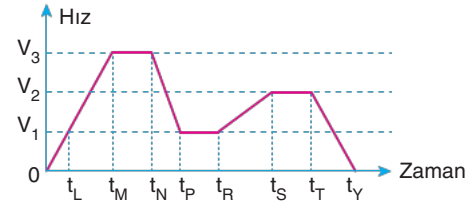
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

6.



Şekil I

Bir cisim düşey kesiti Şekil I deki gibi olan KLMNPRSTY yolunun K noktasından ilk hızsız harekete başlıyor. Bu yolun KM bölümü sürtünmesizdir.

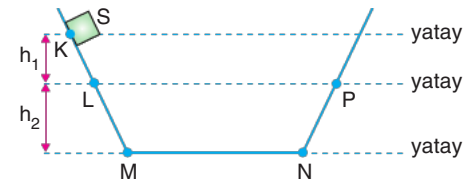


Şekil II

Bu cismin hız - zaman grafiği Şekil II deki gibi olduğuna göre, yolun NP, PR, RS, ST, TY kesimlerinden hangisi **kesinlikle** sürtünmelidir?

- A) NP B) PR C) RS D) ST E) TY

7.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun K noktasından harekete başlayan S cismi KLMNP yolunu izleyip P noktasından geri dönüyor ve PNM yolunu izleyip M noktasında duruyor.

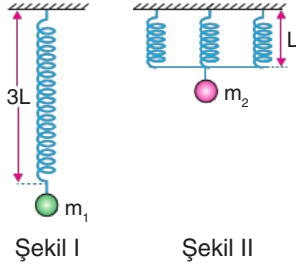
$h_2 > h_1$ olduğuna göre;

- I. S cismi K noktasında iken bir kinetik enerjisi vardır.
- II. MN aralığı sürtünmelidir.
- III. NP aralığı sürtünmesizdir.

yargılarından hangileri **kesinlikle** doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

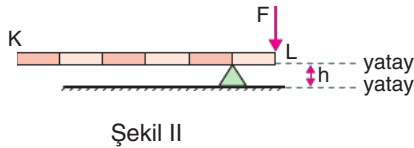
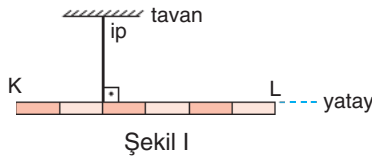
1. Uzunluğu $3L$, yay sabiti k olan Şekil I'deki yayın ucuna m_1 kütleli cisim asılıp sistem düşey düzlemde dengeye geliyor. Bu yay üç eşit parçaya bölünüp m_2 kütleli bir cisim, yayların uçlarına düşey düzlemde Şekil II'deki gibi asılıp sistem dengeye geliyor.



Şekil I ve Şekil II'deki sistemlerde yaylarda depolanan toplam potansiyel (esneklik) enerjiler eşit olduğuna göre, $\frac{m_1}{m_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ C) 1 D) $\sqrt{3}$ E) 3

2.

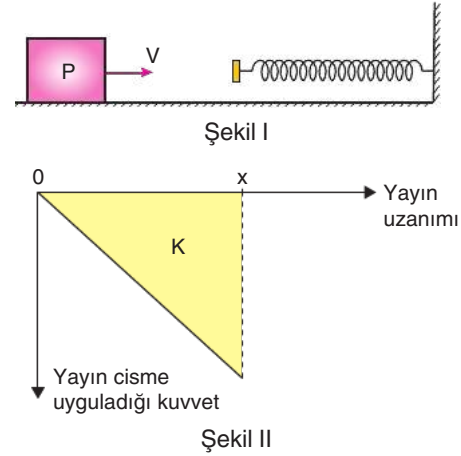


Eşit bölmeli KL çubuğu bir ipe tavana asılıncaya, Şekil I'deki gibi dengede kalıyor ve ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü P oluyor. Bu çubuk Şekil II'deki gibi destek üzerinde dengede iken çubuğun L ucu yere kadar itiliyor.

Buna göre, L noktası yere geldiğinde çubuğun yere göre potansiyel enerjisi kaç $P \cdot h$ olur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

3. Bir ucu duvara sabitlenen esnek bir yay serbest durumda iken, sürtünmesiz yatay düzlemdeki P cismi yaya doğru V hızıyla Şekil I'deki gibi ilerliyor.



P cismi yaya çarptıktan sonra, yay cisme uyguladığı kuvvet- uzanım grafiği Şekil II'deki gibi oluyor. Bu grafikteki K bölgesinin alanı -5 joule'dür.

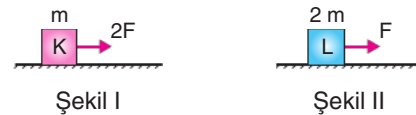
Yayın kütlesi önemsenmediğine göre; yayın boyu x kadar azaldığında

- Yayın P cismi üzerine yaptığı iş -5 joule olur.
- Yayın esneklik potansiyel enerjisi -5 joule'dür.
- P cisminin yay üzerine yaptığı iş $+5$ joule olur.
- P cisminin kinetik enerji değişimi -5 joule olur.
- Yayın potansiyel enerji değişimi $+5$ joule olur.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4.



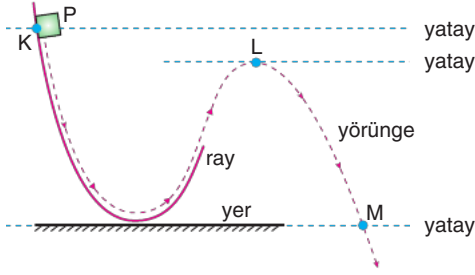
Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla m ve $2m$ dir. K ve L cisimlerine $2F$ ve F kuvvetleri Şekil I ve Şekil II'deki gibi yatay olarak eşit süre uygulanınca yaptıkları işler W_K ve W_L oluyor.

Buna göre, $\frac{W_K}{W_L}$ oranı kaçtır?

- A) 8 B) 4 C) 1 D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{8}$



5.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz rayın K noktasından serbest bırakılan P cismi gösterilen yörüngeyi izleyip M noktasından geçiyor.

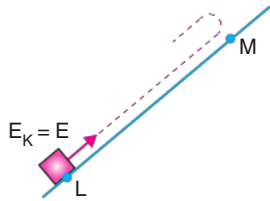
Buna göre;

- I. Cismin K deki yere göre potansiyel enerjisi, L deki yere göre potansiyel enerjisine eşittir.
- II. Cismin K deki yere göre potansiyel enerjisi, M deki kinetik enerjisine eşittir.
- III. Cismin L deki yere göre potansiyel enerjisi, M deki kinetik enerjisine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

6.



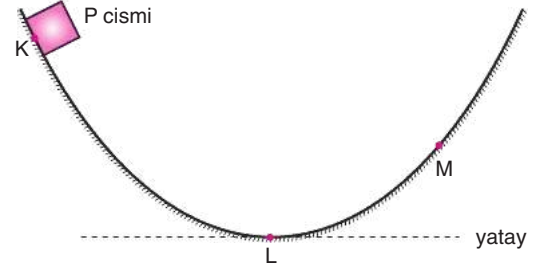
Düşey kesiti şekildeki gibi olan eğik düzlemin L noktasından E kinetik enerjisiyle atılan cisim M noktasında duruyor ve ısıya dönüşen enerji $\frac{3}{4} E$ oluyor.

Buna göre, aynı cisim M noktasından L ye doğru E kinetik enerjileriyle atılırsa L den geçerken kinetik enerjisi kaç E olur?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) 1 E) $\frac{5}{4}$

7.

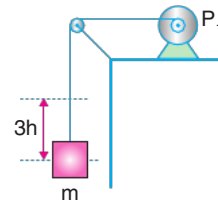
Şekilde düşey kesiti verilen rayın K noktasından serbest bırakılan P cismi, bir süre sonra L den geçip M noktasına kadar yükselbiliyor.



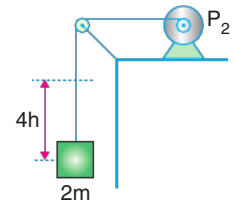
Yol boyunca sürtünme katsayısının büyüklüğü değişmediğine göre, aşağıdakilerden hangisi yanlış olabilir?

- A) P cismi K den L ye giderken, potansiyel enerjisi sürekli azalır.
- B) P cismi K den L ye giderken, mekanik enerjisi sürekli azalır.
- C) P cismi K den L ye giderken, kinetik enerjisi sürekli artar.
- D) P cismi L den M ye giderken, potansiyel enerjisi sürekli artar.
- E) P cismi L den M ye giderken, kinetik enerjisi sürekli azalır.

8.



Şekil I



Şekil II

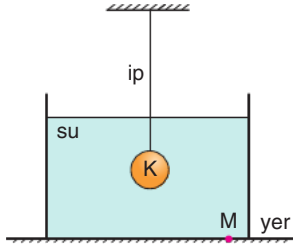
Gücü P_1 olan Şekil I deki motor, m kütleli cismi sabit hızla t sürede, $3h$ kadar yükseltiyor.

Gücü P_2 olan Şekil II deki motor, $2m$ kütleli cismi sabit hızla $2t$ sürede, $4h$ kadar yükseltiyor.

Buna göre, $\frac{P_1}{P_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

1. Küresel K cismi ipele tavana bağlanıp, şekildeki gibi suya bırakılıyor. Dengeye geldiğinde ipteki gerilme kuvveti oluşuyor.



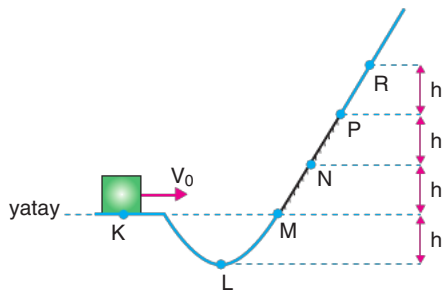
Buna göre; ip kesilip K cismi dengeye geldiğinde,

- I. K cisminin potansiyel enerjisi azalmıştır.
- II. Suyun potansiyel enerjisi artmıştır.
- III. M noktasındaki sıvı basıncı artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

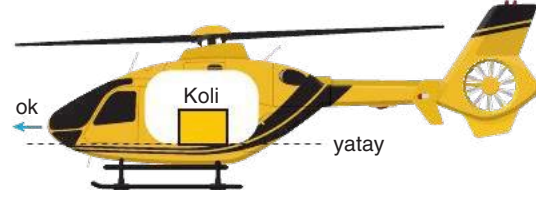


Düşey kesiti şekilde verilen yolun yalnız MP arası sürtünmelidir. K noktasından V_0 ilk hızıyla fırlatılan cisim KLMNPR yolunu izleyerek R ye çıkıp geri dönüyor ve M noktasında duruyor.

Buna göre, bu cismin L noktasındaki kinetik enerjisi, P dekinin kaç katıdır?

- A) 7 B) 6 C) 5 D) 4 E) 3

3. Yere göre yatay olarak ok yönünde düzgün hızlanan bir helikopterin içindeki koli, yatay düzlemin uyguladığı statik sürtünme kuvvetinin etkisiyle, yüzey üzerinde kaymadan helikopterle birlikte hareket ediyor.



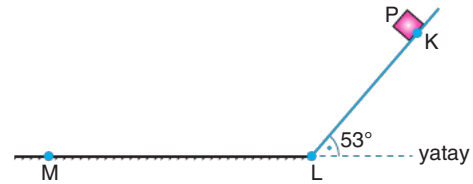
Koliye etkiyen hava direnci önemsenmediğine göre;

- I. Koliye etkiyen statik sürtünme kuvvetinin koli üzerine yaptığı iş, kolinin kinetik enerjisini artırır.
- II. Helikoptere etkiyen statik sürtünme kuvveti, yere göre helikopter üzerine negatif iş yapar.
- III. Koliye etkiyen statik sürtünme kuvveti, helikoptere göre koli üzerine iş yapmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. Düşey kesiti verilen şekildeki KLM yolunun K noktasından ilk hızsız harekete başlayan P cismi M noktasında duruyor.



Yolun KL bölümü sürtünmesiz, LM bölümü sabit sürtünmeli ve sürtünme katsayısı k dir.

$|LM| = 4 |KL|$ olduğuna göre, cisimle LM yolu arasındaki sürtünme katsayısı k kaçtır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) 0,2 B) 0,3 C) 0,4 D) 0,5 E) 0,6

1

2

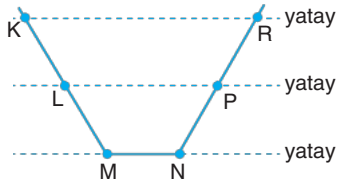
3

4

5

6

5.

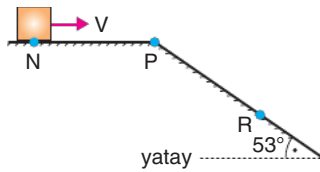


Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun K noktasından serbest bırakılan bir cisim N noktasında duruyor. Bu cisim yolun R noktasından serbest bırakılınca L den geri dönüyor.

Buna göre, bu yolun hangi aralıkları kesinlikle sürtünmelidir?

- A) Yalnız KL B) Yalnız LM
C) Yalnız MN D) KL ve MN
E) LM ve MN

6. Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun N noktasından V büyüklüğünde hızla harekete geçen cisim, NPR yolunu izleyip R noktasına geldiğinde hızının büyüklüğü V oluyor. Yolun tamamında sürtünme katsayısı sabittir.

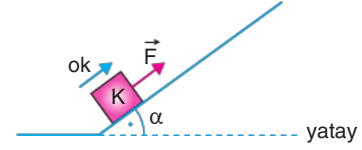


$|NP| = |PR|$ olduğuna göre, sürtünme katsayısı kaçtır?

($g = 10 \text{ m/s}^2$; $\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

- A) 0,3 B) 0,4 C) 0,5 D) 0,6 E) 0,7

7. Sürtünmesiz eğik düzlemde şekildeki gibi duran K cismini ok yönünde hareket ettiren $\vec{F}$ kuvveti t sürede W işini yapıyor.



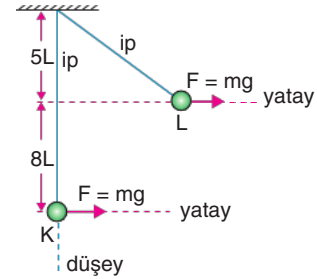
Buna göre, hareket yönü aynı kalmak koşuluyla;

- I. $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğünü artırma
II. K nin kütesini azaltma
III. α açısını artırma

işlemlerinden hangisi yapılırsa, aynı t sürede yapılan W işi artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) I ya da III E) II ya da III

8.

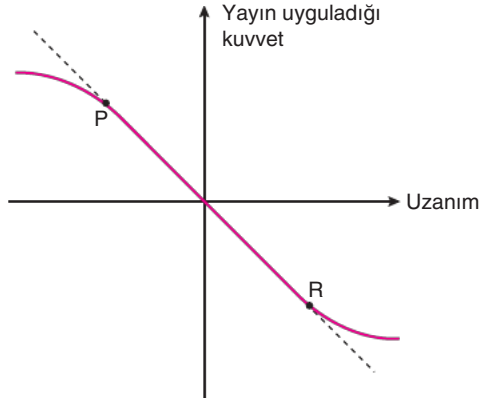


Düşey düzlemde O noktasından tavana bağlanan ipin ucundaki m kütleli cisim K noktasında durmaktadır.

Bu cisme büyüklüğü mg olan F kuvveti uygulanarak L noktasına getirildiğinde kinetik enerjisi kaç mgL olur?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

1. Yay üzerine yay doğrultusunda bir kuvvet uygulandığında yayın boyu değişir. Yaya uygulanan kuvvet kaldırıldığında tekrar önceki şeklini alır. Yayın esnedikten sonra tekrar ilk haline dönebildiği aralığa esneklik sınırı denir. Yaya esneklik sınırından daha büyük kuvvet uygulandığında, yay esneklik özelliğini kaybeder.



Yayın bir ucu sabitlenip diğer ucuna kuvvet uygulandığında, yayın bu ucunun uyguladığı kuvvet-uzanım grafiği şekildedir. Grafikteki P ve R noktaları arasında Hooke yasası geçerlidir. Bu aralığın dışında yayın esneklik özelliği bozulur.

Hooke yasasına göre;

- I. Yayın uyguladığı kuvvet ile yaya uygulanan kuvvet zıt yönlüdür.
- II. Yayın uyguladığı kuvvet ile yayın uzanımı zıt yönlüdür.
- III. Yayın uyguladığı kuvvetin büyüklüğü, yayın uzanımı ile doğru orantılıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

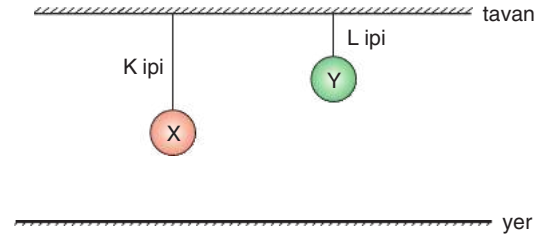
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir su pompası 10 s içinde 4 m derinlikten 3 kg su çıkarıp suyu 10 m/s hızla fırlatıyor.

Su pompasının verimi %75 olduğuna göre, gücü kaç watt'tır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 15 B) 16 C) 20 D) 27 E) 36

3. Boyutları özdeş olan homojen X ve Y küreleri, farklı uzunluktaki iplerle şekildeki gibi tavana asıldığında yere göre potansiyel enerjileri birbirine eşit oluyor.



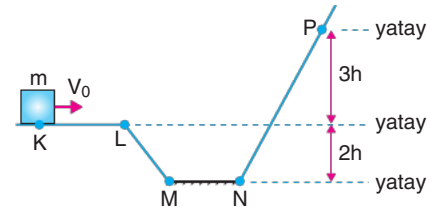
Hava direnci önemsenmediğine göre;

- I. K ipindeki gerilme kuvveti, L ipindeki gerilme kuvvetinden büyüktür.
- II. K ve L ipleri kesildiğinde, X küresinin yere çarpmadan hemen önceki sürati, Y küresinin yere çarpmadan hemen önceki süratine eşittir.
- III. K ve L ipleri kesildiğinde, X küresinin yere çarpmadan hemen önceki kinetik enerjisi, Y küresinin yere çarpmadan hemen önceki kinetik enerjisine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan yolun yalnızca MN arası sürtünmelidir. K noktasından V_0 hızıyla atılan m kütleli cisim KLMNP yolunu izleyip P den geri dönüyor ve M de duruyor.



Buna göre, bu cismin K deki kinetik enerjisi kaç mgh dir?

- A) 4 B) 5 C) 8 D) 10 E) 12

1

2

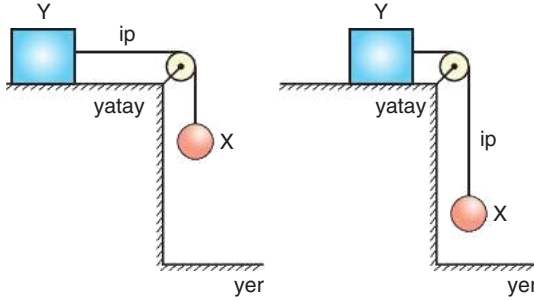
3

4

5

6

5. Birbirine ip ile bağlanan X ve Y cisimleri, düşey kesiti verilen sistemde $t = 0$ anında Şekil I'deki konumdan serbest bırakılıyor. Cisimlerin konumu $t = 5$ s anında Şekil II'deki gibi oluyor.



Şekil I

Şekil II

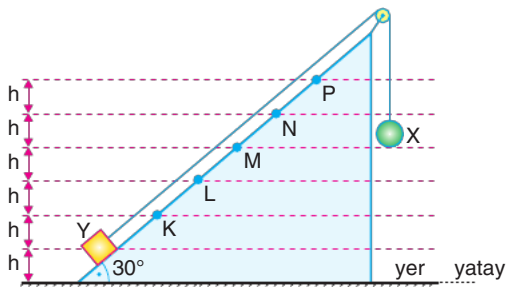
Sürtünmeler önemsenmediğine göre; (0-5s) zaman aralığında,

- I. X cisminin kaybettiği potansiyel enerji, Y cisminin kazandığı kinetik enerjiden büyüktür.
- II. X cisminin kaybettiği mekanik enerji, Y cisminin kazandığı kinetik enerjiye eşittir.
- III. X ve Y cisimlerinin kazandığı kinetik enerjiler birbirine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

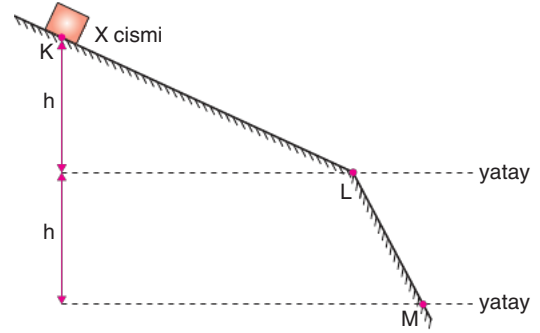
6. Düşey kesiti şekildeki gibi olan eğik düzlem sürtünmesizdir.



Eşit kütleli X ve Y cisimleri şekildeki konumdan serbest bırakılınca, Y cismi hangi noktadan geri döner?

- A) K B) L C) M D) N E) P

7. Şekilde düşey kesiti verilen yolun K noktasından serbest bırakılan X cismi, KLM yolunu izleyip M'de duruyor.



KL ve LM aralıklarında, sürtünme kuvvetlerinin büyüklükleri yol boyunca sabittir.

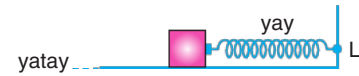
Buna göre;

- I. L ve M noktaları arasında ısıya dönüşen enerji, X cisminin L noktasındaki kinetik enerjisine eşittir.
- II. K ve M noktaları arasında ısıya dönüşen enerji, X cisminin K ve M noktaları arasında kaybettiği potansiyel enerjiye eşittir.
- III. X cisminin K ve L noktaları arasında kaybettiği mekanik enerji, L ve M noktaları arasında kaybettiği mekanik enerjiden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

- 8.

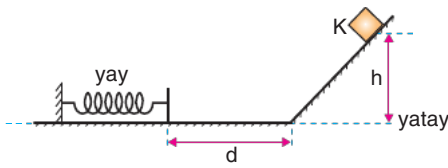


Şekildeki yatay düzlem boyunca sürtünme katsayısı sabittir. L ucundan sabitlenen yayın önüne kütlesi m olan cisim bağlanmadan konulup yay x kadar sıkıştırılıp serbest bırakılınca cisim $4x$ kadar yer değiştirip duruyor.

Bu yayın önüne kütlesi $2m$ olan bir cisim bağlanmadan konulup yay $2x$ kadar sıkıştırılıp bırakılırsa cismin yer değiştirmesi kaç x olur?

- A) 2 B) 4 C) 8 D) 12 E) 16

1.



Sürtünmesiz eğik düzlem üzerindeki K cismi serbest bırakıldığında, sürtünmesiz yatay düzlemdeki yayı en fazla X kadar sıkıştırabiliyor.

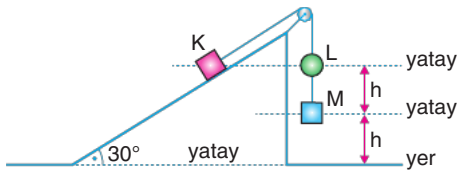
Buna göre, X niceliğini artırabilmek için;

- I. K cisminin kütlesini artırma
- II. h yüksekliğini azaltma
- III. d uzunluğunu artırma

İşlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

2. Düşey kesiti şekilde verilen sürtünmesiz eğik düzlem üzerindeki K cismi, L ve M cisimleriyle dengededir.



L ve M cisimlerinin yere göre potansiyel enerjileri eşit ve E kadar olduğuna göre;

- I. M cisminin kütlesi, L cismininkinin 2 katıdır.
- II. K cisminin kütlesi, M cismininkinin 3 katıdır.
- III. K cisminin yere göre potansiyel enerjisi 6 E dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$$

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Şekildeki deney arabasında, ipin bir ucuna K cismi bağlanıyor. İpin diğer ucu, arka tekerleklerle birlikte dönebilen L makarasına sarılıyor.



K cismi serbest bırakıldığında, deney arabası sürtünmeli yatay düzlemde doğrusal hareket yapmaya başlıyor. Deney arabasının esnemeyen ve aşınmayan tekerlekleri, kaymadan dönerek öteleniyor.

İpin sürtünmesi ve hava direnci önemsenmediğine göre;

- I. K cisminin kaybettiği potansiyel enerjinin bir kısmı, deney arabasına kinetik enerji olarak aktarılır.
- II. K cisminin kaybettiği potansiyel enerjinin bir kısmı, K cisminin kinetik enerji kazandırır.
- III. K cisminin kaybettiği potansiyel enerjinin bir kısmı, deney arabası ile yer arasında ısı enerjisine dönüşür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

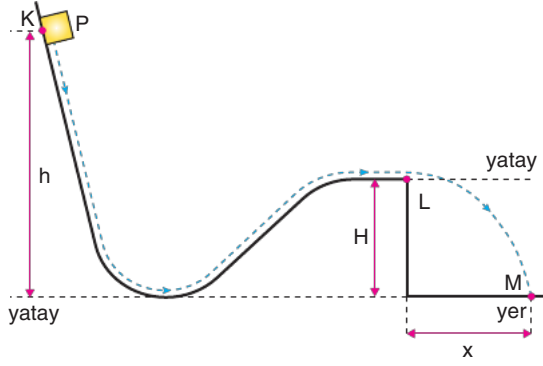
3

4

5

6

4. Şekilde düşey kesiti verilen sürtünmesiz yolun K noktasından serbest bırakılan P cismi, gösterilen yörüngeyi izliyor ve L noktasından yatay atış yaparak M noktasında yere çarpıyor. M noktasına çarpmadan hemen önce hızının yatay bileşeni V_x , düşey bileşeni V_y oluyor.



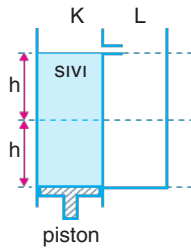
Buna göre;

- I. h niceliği artırıldığında V_x artar, V_y değişmez.
- II. H niceliği artırıldığında V_x azalır, V_y artar.
- III. Cismın kütlesi artırıldığında V_x ve V_y artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

5.

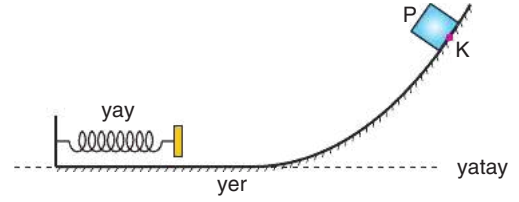


Şekildeki K ve L silindirik kaplarının kesit alanları eşittir. K kabındaki m kütleli sıvı, altındaki pistonla şekildeki gibi dengededir.

Ağırlığı önemsenmeyen piston h kadar yukarı itildiğinde yer çekimine karşı yapılan iş en az kaç mgh olur?

- A) 0
- B) $\frac{1}{2}$
- C) $\frac{3}{4}$
- D) 1
- E) $\frac{4}{3}$

6. Düşey kesiti şekilde verilen yolun K noktasından serbest bırakılan P cismi, esnek yayı sıkıştırıp duruyor.



Yol boyunca sürtünme katsayısı aynı olduğuna göre; aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) P cismi, K noktasından daha yukarıdan bırakıldığında yayın maksimum sıkışma miktarı artar.
- B) P cisminin kütlesi artırıldığında, yayın maksimum sıkışma miktarı artar.
- C) Yayın esneklik sabiti artırıldığında, yayın maksimum sıkışma miktarı azalır.
- D) P cisminin kütlesi artırıldığında, ısıya dönüşen enerji artar.
- E) Yayın esneklik sabiti artırıldığında, yayda depolanan esneklik potansiyel enerjisi azalır.

0

7.

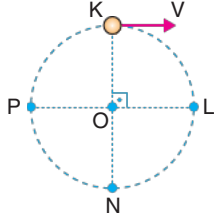


Denge konumu N olan bir yay K noktasına kadar sıkıştırılıp ucuna bir cisim şekildeki gibi bağlanıyor. Yatay düzlem boyunca sürtünme kuvveti sabittir. K noktasından serbest bırakılan cisim R noktasından geri dönüyor.

$|KL| = |LM| = |MN| = |NP| = |PR| = |RS|$ olduğuna göre, R noktasından geri dönen cisim daha sonra hangi noktadan geri döner?

- A) K - L arasından
- B) L noktasından
- C) L - M arasından
- D) M noktasından
- E) M - N arasından

1. Şekildeki O merkezli yörüngede düzgün çembersel hareket yapan m kütleli cismin çizgisel hızının büyüklüğü V dir.



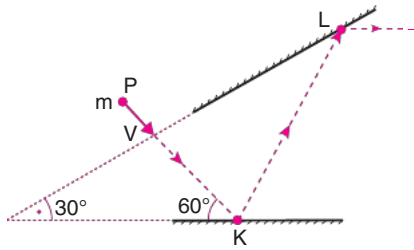
Buna göre, bu cisim;

- I. K noktasından L noktasına giderken cisme etkiyen itmenin büyüklüğü $m \cdot V$ dir.
- II. K noktasından N noktasına giderken cisme etkiyen itmenin büyüklüğü $2m \cdot V$ dir.
- III. K noktasından P noktasına giderken cisme etkiyen itmenin büyüklüğü sıfırdır.

yargılarından hangilerini doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2.

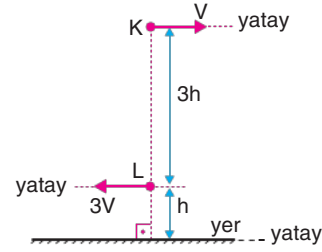


Sürtünmesiz yatay düzlemde V hızıyla hareket eden m kütleli P cismi, duvarların K ve L noktalarına tam esnek olarak çarparak şekildeki yörüngeyi izliyor. Bu cisme, K ve L noktalarında duvarların uyguladığı itmelerin büyüklükleri sırası ile I_K ve I_L dir.

Buna göre, $\frac{I_K}{I_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ C) 1 D) $\sqrt{3}$ E) 2

3.



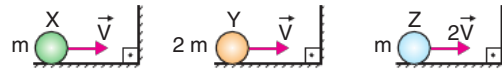
Düşey düzlemde V ve 3V büyüklüğündeki hızlarla şekildeki gibi fırlatılan, sırasıyla 2 m ve m kütleli K ve L cisimlerinin yere düşüncüye kadar momentum değişimleri sırasıyla ΔP_K ve ΔP_L dir.

Buna göre, $\frac{\Delta P_K}{\Delta P_L}$ oranı kaçtır?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

4.



Sürtünmesiz yatay düzlemlerde sırasıyla m, 2 m, m kütleli X, Y, Z cisimleri V, V, 2V büyüklüğündeki hızlarda düşey duvarlara çarpıyorlar. Bu cisimler duvarla eşit süre etkileştikten sonra V büyüklüğündeki hızlarla geri dönüyorlar. Duvarların X, Y, Z cisimlerine uyguladıkları ortalama kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla F_X , F_Y , F_Z dir.

Buna göre; F_X , F_Y , F_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_X > F_Y > F_Z$ B) $F_Y > F_Z > F_X$
C) $F_Y = F_Z > F_X$ D) $F_Z > F_Y > F_X$
E) $F_Z > F_Y = F_X$

1

2

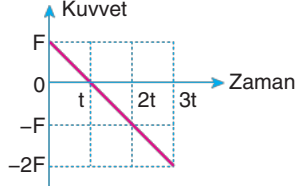
3

4

5

6

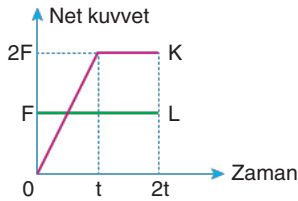
5. $t = 0$ anında sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan bir cisme etki eden yatay kuvvetin zamana göre değişimi şekildedeki grafikte gösterilmiştir. Bu cismin momentumu, t anında $\vec{P}$ dir.



Buna göre, bu cismin $3t$ anındaki momentumu nedir?

- A) $-3\vec{P}$ B) $-2\vec{P}$ C) $-\vec{P}$ D) $\vec{P}$ E) $3\vec{P}$

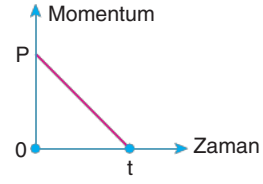
6. Yatay düzlemdeki K ve L cisimlerinin $t = 0$ anındaki momentumları sırasıyla $\vec{P}$ ve $2\vec{P}$ dir. Bu cisimlere etkiyen net kuvvet, zamanla şekildedeki grafikteki gibi değişmektedir.



$2t$ anında K ve L cisimlerinin momentumları eşit olduğuna göre, t anında K nin momentumu L ninkinin kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) 1

7.



Bir cismin momentum - zaman grafiği şekildedeki gibidir.

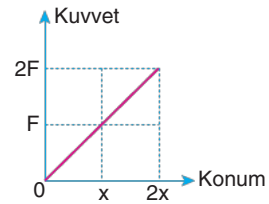
Bu grafikteki P ve t değerleri bilindiğine göre;

- I. $(0 - t)$ zaman aralığında cismin kinetik enerji değişimi
- II. $(0 - t)$ zaman aralığında cisme uygulanan net kuvvetin büyüklüğü
- III. $(0 - t)$ zaman aralığında cisme uygulanan itmenin büyüklüğü

niceliklerinden hangileri hesaplanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

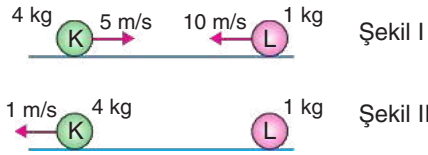
8. Sürtünmesiz yatay düzlemde $x = 0$ konumunda durmakta olan cisme etkiyen yatay kuvvetin konuma göre değişimi şekildedeki grafikte verilmiştir.



Bu cismin $2x$ konumundaki momentumunun büyüklüğü P olduğuna göre, x konumundaki momentumunun büyüklüğü kaç P dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

1.

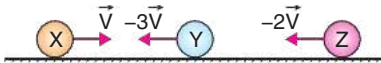


Kütleleri sırasıyla 4 kg ve 1 kg olan K ve L cisimleri sürtünmesiz yatay düzlemde sırasıyla 5 m/s ve 10 m/s büyüklüğünde hızlarla Şekil I deki yönlerde hareket ederek merkezi esnek çarpışma yapıyorlar. Çarpışmadan sonra K cismi 1 m/s büyüklüğündeki hızla Şekil II de verilen yönde hareket ediyor.

Buna göre, çarpışmadan sonra L cisminin hızının büyüklüğü kaç m/s olur?

- A) 6 B) 8 C) 10 D) 12 E) 14

2. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki eşit kütleli X, Y, Z çelik bilyeleri, sırasıyla $\vec{V}$, $-3\vec{V}$, $-2\vec{V}$ hızlarıyla şekildeki gibi aynı doğrultuda hareket ediyorlar.



Bu çelik bilyelerin tüm çarpışmaları merkezi ve tam esnektir.

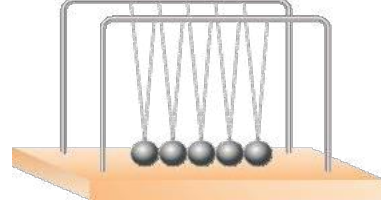
Buna göre, tüm çarpışmalar gerçekleştikten sonra,

- I. X çelik bilyesinin hızı $-3\vec{V}$ dir.
 II. Y çelik bilyesinin hızı $-2\vec{V}$ dir.
 III. Z çelik bilyesinin hızı $\vec{V}$ dir.

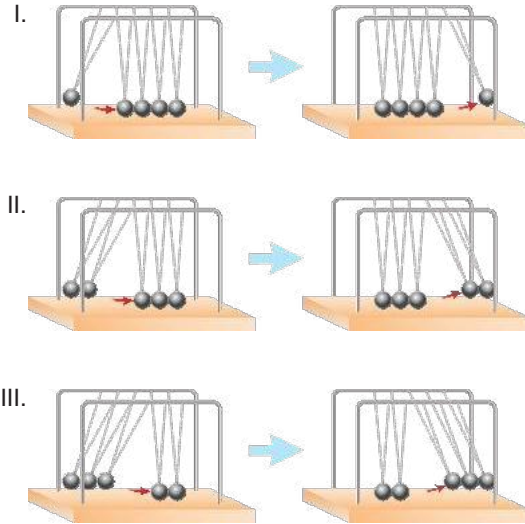
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

3. Newton'un beşiği, adını Isaac Newton'dan alan, momentum korunumunun incelendiği ve kütle merkezleri aynı yatay doğrultuda olan özdeş ve türdeş basit sarkaçların yan yana bağlanması ile oluşan şekildeki gibi çoklu sarkaçtır.



Newton'un beşiğindeki sarkaçlardan biri ya da daha fazlası birlikte bir miktar çekilerek serbest bırakılıyor ve çarpışma sonucunda gerçekleşen olaylar inceleniyor. Bu sarkaçların serbest bırakılmadan önceki ve serbest bırakılıp çarpışma gerçekleştiikten sonraki görünüşleri aşağıda verilmiştir.



Buna göre; yukarıdaki verilenlerden hangilerinin çarpışmadan sonraki görünümü gerçekleşebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

1

2

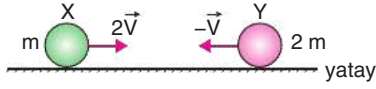
3

4

5

6

4.



Sürtünmesiz yatay düzlemde aynı doğrultuda hareket eden X ve Y cisimlerinin kütleleri sırasıyla m ve $2m$, hızları sırasıyla $2\vec{V}$ ve $-\vec{V}$ dir. Bu cisimler merkezi ve esnek çarpışma yapıyor.

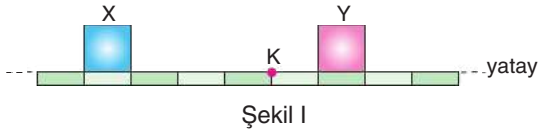
Buna göre;

- I. X cisminin çarpışmadan sonraki kinetik enerjisi, çarpışmadan önceki kinetik enerjisine eşittir.
- II. Y cisminin çarpışmadan sonraki momentumu, çarpışmadan önceki momentumuna eşittir.
- III. Ortak kütle merkezinin çarpışmadan sonraki hızı, çarpışmadan önceki hızına eşittir.

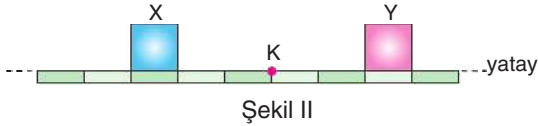
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5.



Şekil I



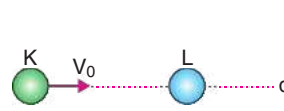
Şekil II

Sürtünmesiz, eşit bölmeli yatay düzlemdeki X ve Y cisimlerinin kütleleri m_X ve m_Y dir. Bu cisimler $t = 0$ anında Şekil I deki konumdan geçip, sabit hızlarla hareket ederek t anında K noktasında merkezi esnek çarpışıyorlar.

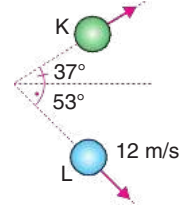
Bu cisimlerin $2t$ anındaki konumları Şekil II deki gibi olduğuna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{3}{4}$ C) 1 D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{5}{3}$

6.



Şekil I



Şekil II

Sürtünmesiz yatay düzlemde Şekil I deki gibi d doğrultusunda V_0 hızıyla hareket eden K cismi L cisminin esnek olarak çarpıyor. Çarpışmadan sonra bu cisimler Şekil II de verilen yönlerde hareket ederken L cisminin hızı 12 m/s oluyor.

K ve L cisimlerinin kütleleri birbirine eşit olduğuna göre, V_0 hızı kaç m/s dir?

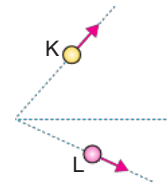
- A) 9 B) 15 C) 16 D) 20 E) 25

7.

Sürtünmesiz yatay düzlemde hareket eden K cisminin kinetik enerjisi E , momentumunun büyüklüğü P , hızının büyüklüğü V dir. K cismi ile durmakta olan L cismi Şekil I deki gibi merkezi olmayan esnek çarpışma yapıyorlar. Çarpışmadan sonra Şekil II deki yönlerde hareket eden K ve L cisimlerinin kinetik enerjileri sırasıyla E_K ve E_L , momentumlarının büyüklükleri P_K ve P_L , hızlarının büyüklükleri V_K ve V_L oluyor.



Şekil I



Şekil II

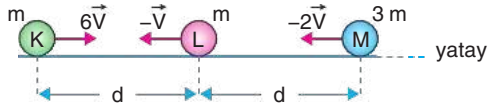
Buna göre;

- I. $E = E_K + E_L$
- II. $P = P_K + P_L$
- III. $V = V_K + V_L$

eşitliklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

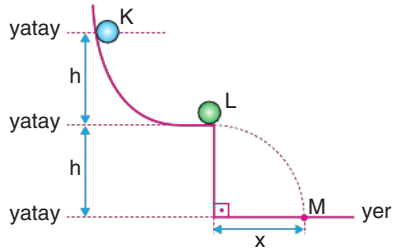
1. Yeterince uzun olan sürtünmesiz yatay düzlemdeki eşit yarıçaplı K, L, M kürelerinin kütleleri ve hızları şekilde gibidir. Cisimler arasındaki tüm çarpışmalar merkezi ve esnektir.



Buna göre, çarpışmalar bittiğinde K, L, M cisimlerinin son hızları nedir?

	K	L	M
A)	$-6\vec{V}$	$-\vec{V}$	$2\vec{V}$
B)	$-2\vec{V}$	$+\vec{V}$	$6\vec{V}$
C)	$-6\vec{V}$	$-2\vec{V}$	$\vec{V}$
D)	$-\vec{V}$	$-2\vec{V}$	$6\vec{V}$
E)	$-2\vec{V}$	$6\vec{V}$	$-\vec{V}$

2.



Özdeş K ve L bilyeleri şekildeki konumdayken, K cismi serbest bırakılıyor. K bilyesi L ye esnek olarak çarpıyor. Çarpışmadan sonra L bilyesi yere M noktasında çarpıyor.

Buna göre x uzaklığı kaç h dir?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

3. En sık tercih edilen ekstrem sporların başında bungee jumping gelir. Yeterli güvenlik önlemi alındığında oldukça keyifli bir spordur.

Bir vinç yardımıyla yükseltilen Şekil I deki bungee jumping sporcusu esnek ve sağlam halatlarla, yaklaşık olarak 50 metre yükseklikten kendini Şekil II deki gibi aşağı bırakıyor.



Şekil I



Şekil II



Şekil III



Şekil IV

Şekil III teki gibi düşerken hızlanan sporcu, esnek halatların etkisiyle yavaşlamaya başlar ve Şekil IV deki gibi durduktan sonra tekrar yükselmeye başlar. Bir süre sonra sporcunun mekanik enerjisi azalır ve yere göre durgun olur.

Buna göre;

- Esnek halatın boyu artmaya başladığı anda sporcu yavaşlamaya başlar.
- Sporcunun bir süre sonra mekanik enerjisinin azalmasında, sürtünme kuvveti etkili olmuştur.
- Hızlanan sporcunun momentumunu daha uzun bir sürede sıfıra düşürerek, sporcunun bileklerine uygulanan kuvveti azalttığı için esnek halat kullanılmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

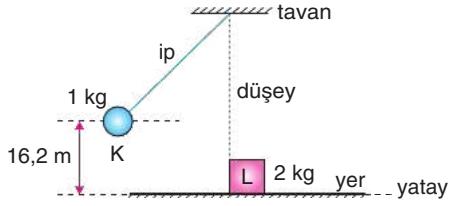
3

4

5

6

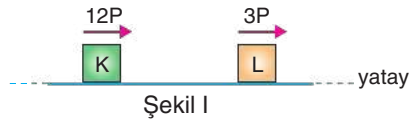
4. Düşey düzlemde bir ipin ucuna bağlı, yarıçapı önemsenmeyen 1 kg kütleli K cismi serbest bırakılınca, sürtünmesiz yatay düzlemdeki 2 kg kütleli L cisminin merkezi ve esnek olarak çarpıyor.



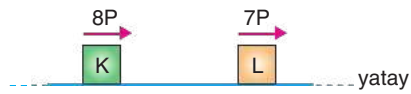
Çarpışmadan sonra L cisminin hızı 12 m/s olduğuna göre K cisminin geri dönme hızı kaç m/s dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

5.



Şekil I



Şekil II

Sürtünmesiz yatay düzlemde aynı yönde 12P ve 3P büyüklüğündeki momentumlarla Şekil I'deki gibi hareket eden K ve L cisimleri merkezi esnek çarpışma yapıyorlar. Çarpışmadan sonra K ve L cisimlerinin momentumlarının büyüklükleri Şekil II'deki yönlerde 8P ve 7P oluyor.

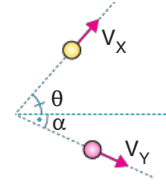
Buna göre, K cisminin kütlesi, L'ninkinin kaç katıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

6. Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan Y cismi ile V büyüklüğünde hızla hareket eden X cismi merkezi olmayan esnek çarpışma yapıyor. Çarpışmadan sonra X ve Y cisimleri Şekil II'deki yönlerde sırasıyla V_X ve V_Y büyüklüğünde hızlarla hareket ediyorlar.



Şekil I



Şekil II

X ve Y cisimlerinin kütleleri sırasıyla m_X ve m_Y olduğuna göre;

I. $m_X \cdot V = m_X \cdot V_X + m_Y \cdot V_Y$

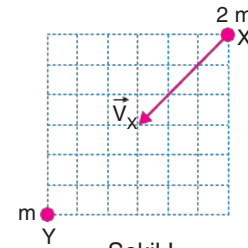
II. $m_X \cdot V_X \cdot \sin \theta = m_Y \cdot V_Y \cdot \sin \alpha$

III. $\frac{1}{2} m_X \cdot V^2 = \frac{1}{2} m_X \cdot V_X^2 + \frac{1}{2} m_Y \cdot V_Y^2$

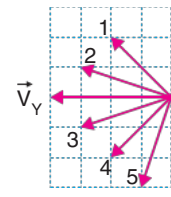
eşitliklerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

7. Sürtünmesiz yatay düzlemde 2m kütleli X cismi $\vec{V}_X$ hızıyla, durmakta olan m kütleli Y cisminin Şekil I'deki gibi çarpıyor.



Şekil I

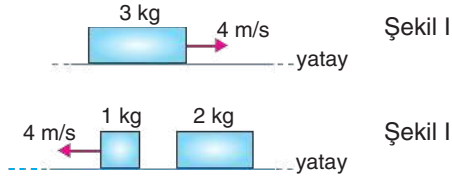


Şekil II

Çarpışmadan sonra Y cisminin hız vektörü Şekil II'deki $\vec{V}_Y$ olduğuna göre, X'in hız vektörü hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

1. Şekil I'deki gibi sürtünmesiz yatay düzlemde 4 m/s büyüklüğünde hızla hareket eden 3 kg kütleli cisim iç patlamayla 1 kg ve 2 kg kütleli iki parçaya ayrılıyor.

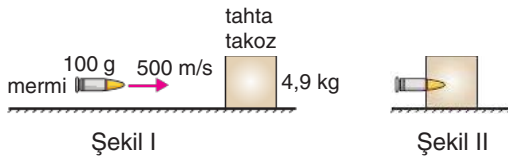


Patlamadan sonra 1 kg kütleli parça Şekil II'deki yönde 4 m/s büyüklüğündeki hızla hareket ediyor.

Buna göre, patlamadan sonra 2 kg kütleli parçanın hızının büyüklüğü kaç m/s olur?

- A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

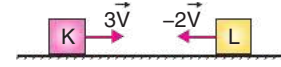
2. Sürtünmesiz yatay düzlemde Şekil I'deki gibi durmakta olan $4,9 \text{ kg}$ kütleli tahta takoz, 100 gr kütleli bir mermi 500 m/s büyüklüğündeki yatay hızla çarpıp Şekil II'deki gibi saplanıyor.



Buna göre, Şekil II'de ortak kütleli hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

- A) 5 B) 10 C) 50 D) 100 E) 500

3. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki K ve L cisimleri, sırasıyla $3\vec{V}$ ve $-2\vec{V}$ hızlarıyla şekildeki gibi aynı doğrultuda hareket ediyorlar. K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla m_K ve m_L dir.

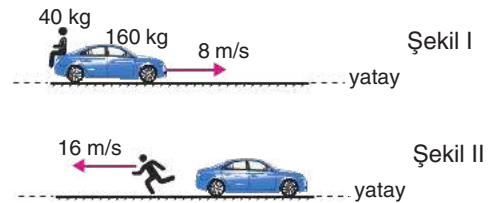


Bu cisimler esnek olmayan çarpışma yaparak birbirlerine ketlenip duruyorlar.

Buna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 3

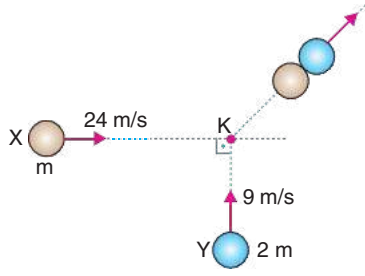
4. Sürtünmesiz yatay düzlemde Şekil I'deki gibi 8 m/s hızla hareket eden 160 kg kütleli araç üzerinde 40 kg kütleli bir gözlemci oturmaktadır.



Bu gözlemci Şekil II'deki gibi araçtan atladığında yere göre yatay hızı 16 m/s olduğuna göre, aracın yere göre hızının büyüklüğü kaç m/s olur?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18

5.

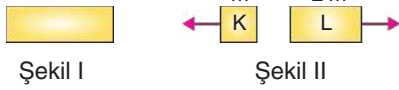


Sürtünmesiz yatay düzlemde 24 m/s ve 9 m/s hızlarla hareket eden m ve $2m$ kütleli X ve Y cisimleri, K noktasında esnek olmayan çarpışma yapıp kenetlendikten sonra şekildeki yönde hareket ediyorlar.

Buna göre, çarpışmadan sonra ortak kütleli hız kaç m/s dir?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 15 E) 20

6.



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan Şekil I deki cisim, iç patlama sonucu Şekil II deki gibi sırasıyla m ve $2m$ kütleli K ve L parçalarına ayrılıyor.

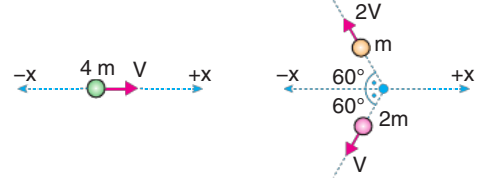
Buna göre;

- I. K ve L parçalarının momentumlarının büyüklükleri birbirine eşittir.
- II. K parçasının hızının büyüklüğü, L ninkinin iki katıdır.
- III. K parçasının kinetik enerjisinin büyüklüğü, L ninkinin iki katıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Sürtünmesiz yatay düzlemde $+x$ yönünde V büyüklüğünde hızla hareket eden Şekil I deki cisim iç patlama sonucu üç parçaya ayrılıyor. Bu parçalardan m ve $2m$ kütleli iki parça sırasıyla $2V$ ve V büyüklüğünde hızlarla Şekil II deki yönlerde hareket ediyorlar.



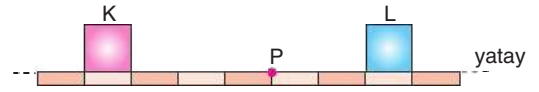
Şekil I

Şekil II

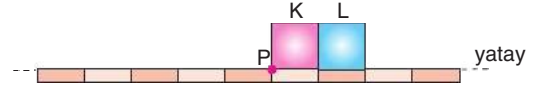
Buna göre, m kütleli üçüncü parçanın hareket yönü ve hızı için ne söylenebilir?

- A) $+x$ yönünde, $4V$ B) $-x$ yönünde, $4V$
C) $+x$ yönünde, $6V$ D) $-x$ yönünde, $6V$
E) $+x$ yönünde, $8V$

8. Eşit bölmeli sürtünmesiz yatay düzlemdeki K ve L cisimlerinin kütleleri m_K ve m_L dir.



Şekil I



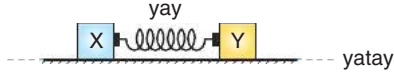
Şekil II

Bu cisimler $t = 0$ anında Şekil I deki konumdan geçip, sabit hızlarla hareket ederek t anında P noktasında esnek olmayan çarpışma yaparak kenetleniyorlar ve $2t$ anında Şekil II deki konumda oluyorlar.

Buna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

1. Kütleleri birbirinden farklı olan X ve Y cisimleri, sürtünmesiz yatay düzlemde sıkıştırılmış bir yayın uçlarında iken yay serbest bırakılıyor.



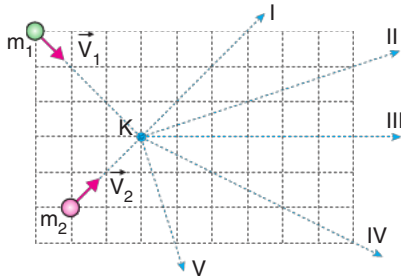
Buna göre, X ve Y cisimleri yaydan kurtulduktan sonra;

- I. X ve Y nin hız büyüklükleri birbirinden farklıdır.
- II. X ve Y nin momentum büyüklükleri birbirine eşittir.
- III. X ve Y nin kinetik enerjileri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki m_1 ve m_2 kütleli cisimlerin, hızları sırasıyla $\vec{V}_1$ ve $\vec{V}_2$ dir. Bu cisimler K noktasında esnek olmayan çarpışma yaparak kenetleniyorlar.



Buna göre, bu cisimlerin K noktasından sonra hareket yönleri şekilde belirtilenlerden hangileri kesinlikle ola-
maz?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve V
D) II ve IV E) I, IV ve V

- 3.



Sürtünmesiz yatay düzlemde durmakta olan L cismine; hızı V, momentumu P, kinetik enerjisi E olan K cismi çarparak kenetleniyor.

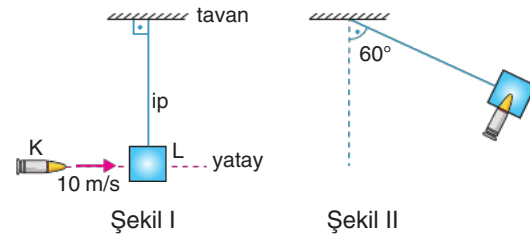
Buna göre, çarpışmadan sonra ortak kütlelin;

- I. Hızı V den küçüktür.
- II. Momentumu P den büyüktür.
- III. Kinetik enerjisi E den küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

- 4.

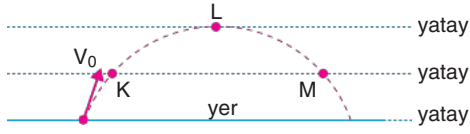


Şekildeki 1,6 m uzunluğundaki ipin ucuna bağlanan L cismine, 10 m/s hızla hareket eden K mermisi saplanıyor. Daha sonra düşey düzlemde Şekil II deki konuma ancak yükslebiliyorlar.

K ve L nin kütleleri M_K ve M_L olduğuna göre, $\frac{M_K}{M_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 3

5.

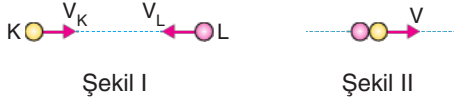


Yerden V_0 ilk hızıyla eğik olarak atılan cisim şekildeki yörüngeyi izlemektedir. Bu cisim iç patlama sonucu iki parçaya ayrıldığında parçalardan biri yatay atış, diğeri yukarı eğik atış hareketi yapıyor.

Buna göre, bu cisim K, L ve M noktalarından hangilerinin de patlamış olabilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ya da L E) K ya da M

6.



Sürtünmesiz yatay düzlemde V_K ve V_L büyüklüğünde hızlarla Şekil I deki gibi hareket eden K ve L cisimleri çarpışarak yapışıyorlar. Bu cisimler çarpışmadan sonra aynı doğrultuda V büyüklüğünde hızla Şekil II deki gibi hareket ediyorlar.

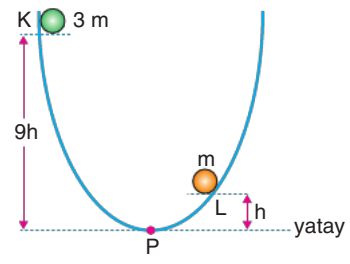
Buna göre, V niceliğini artırmak için;

- I. K nin kütlesini artırma
II. L nin kütlesini azaltma
III. V_L hızını azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7.

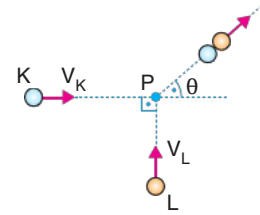


Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz rayın K ve L noktasından 3 m ve m kütleli bilyeler P de çarpışacak biçimde serbest bırakılıyor.

Buna göre, bu cisimler P noktasında esnek olmayan çarpışma yaparak yapıştıktan sonra ortak kütle P den ne kadar yükseğe çıkar?

- A) h B) 2h C) 3h D) 4h E) 5h

8.



K ve L cisimleri sürtünmesiz yatay düzlemde, P noktasında çarpışacak biçimde V_K ve V_L büyüklüğündeki hızlarla şekildeki doğrultularda hareket ediyorlar. P noktasında çarpışan cisimler birbirine yapıştıktan sonra şekildeki doğrultuda hareket ediyorlar.

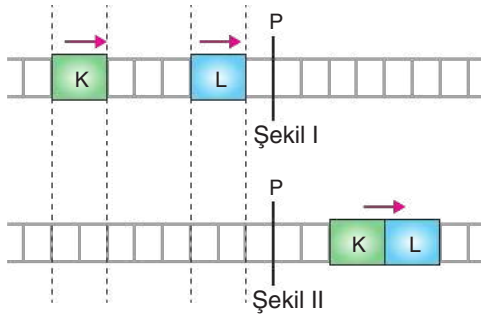
Buna göre, θ açısını küçültmek için;

- I. K nin kütlesini azaltma
II. L nin kütlesini azaltma
III. V_K hızını artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da III
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

1.

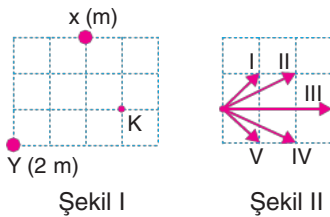


Kütleleri m_K ve m_L olan K ve L vagonları sabit hızlarla eşit bölmeli raylar üzerinde hareket etmektedir. Bu vagonların t anındaki konumu Şekil I deki gibidir. Vagonlar $2t$ anında P noktasında esnek olmayan çarpışma yapıyor ve $3t$ anında Şekil II deki konumda oluyorlar.

Buna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

2.



m ve $2m$ kütleli X ve Y cisimleri t anında Şekil I deki eşit bölmeli sürtünmesiz yatay düzlemde gösterilen konumlarından geçerek, $2t$ anında K noktasında çarpışıp yapışıyorlar.

Buna göre, ortak kütleli hareket yönü Şekil II de gösterilen yönlerden hangisidir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

3. Durgun bir göldeki K, L ve M sandalları suya göre hareketsizdir. Alp ve Ayten, içinde bulundukları sandallara göre hareketsizdir. Alp ve Ayten, içinde bulundukları sandallara göre hareketsizdir.



Alp ve Ayten, bir halatın birer ucunu tutmaktadır. Sandallar şekildeki konumda iken, Alp halatı çekerek özdeş olan K ve L sandallarını yan yana getiriyor.

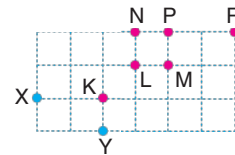
Sandallar ile su arasındaki sürtünme önemsenmediğine ve Alp'in kütlesi Ayten'in kütlesinden fazla olduğuna göre; Alp halatı çekerken,

- L sandalının suya göre sürati, K sandalının suya göre süratinden daha büyüktür.
- K ve L sandalları ile Alp ve Ayten'den oluşan sistemin ortak kütle merkezi suya göre hareketsizdir.
- M sandalına L sandalı yaklaşmış, K sandalı uzaklaşmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Sürtünmesiz yatay düzlemde hareket eden eşit kütleli X ve Y cisimleri $t = 0$ anında şekildeki konumlarından sabit hızla harekete geçip, t anında K noktasında çarpışıp yapışıyorlar.



Buna göre, ortak kütle $3t$ anında hangi noktadan geçer?

- A) L B) M C) N D) P E) R

1

2

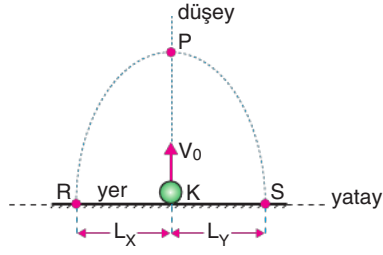
3

4

5

6

5.



K noktasından yukarı düşey olarak V_0 hızıyla fırlatılan cisim şekildeki P noktasına ulaşınca iç patlama ile X ve Y parçalarına ayrılıyor. X ve Y parçaları yatay atış hareketi yaparak R ve S noktalarına düşüyor.

$L_X > L_Y$ olduğuna göre;

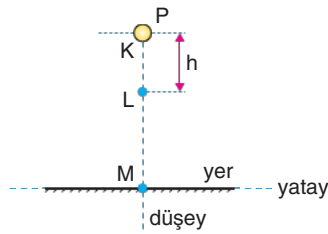
- I. X in yere düşme süresi, Y ninkinden küçüktür.
- II. X in kütlesi, Y ninkinden küçüktür.
- III. Hareketleri süresince X ve Y nin momentumlarının yatay bileşenlerinin büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

6.



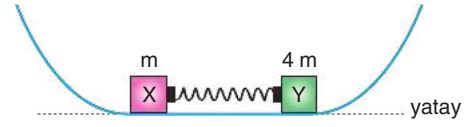
$t = 0$ anında düşey düzlemde K noktasından serbest bırakılan P cismi t anında L noktasında eşit kütleli iki parçaya ayrılıyor. Bu parçalar $2t$ anında K ve M noktalarında oluyor.

Buna göre, L noktasının yerden yüksekliği kaç h dir?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) 3 B) 5 C) 7 D) 9 E) 11

7.

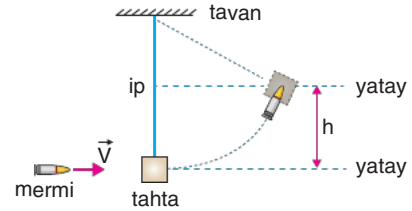


Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz yolun yatay kısmındaki m ve $4m$ kütleli X ve Y cisimleri sıkıştırılmış bir yayın uçlarında tutulmaktadır. Cisimler serbest bırakılınca X cismi eğik düzlemde h_X , Y cismi h_Y kadar yükseliyor.

Buna göre, $\frac{h_X}{h_Y}$ oranı kaçtır?

- A) 32 B) 16 C) 8 D) 4 E) 2

8.



Tavana bağlanan ipin ucundaki tahta parçasına bir mermi şekildeki gibi $\vec{V}$ hızıyla çarpıyor. Mermi tahtaya saplandıktan sonra birlikte en fazla h kadar yükseliyorlar.

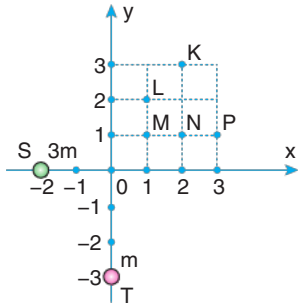
Buna göre;

- I. Merminin kütlesi artırılırsa, h yüksekliği artar.
- II. Tahta parçasının kütlesi artırılırsa, h yüksekliği azalır.
- III. $\vec{V}$ hızının büyüklüğü artırılırsa, h yüksekliği artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

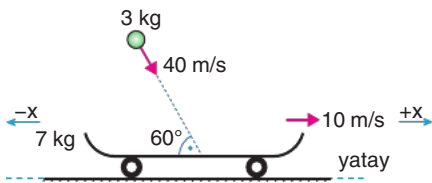
1. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki 3m kütleli S cismi ile m kütleli T cisminin xy koordinat sisteminde, $t = 0$ anındaki konumları şekildeki gibidir. S cismi +x yönünde, T cismi de +y yönünde hareket ederek, t süre sonra (0,0) noktasında çarpışıp kenetleniyor.



Kenetlenen bu cisimler, çarpışmadan sonra şekilde belirtilen K, L, M, N, P noktalarının hangisinden geçer?

- A) K B) L C) M D) N E) P

2. Sürtünmesiz ve doğrusal bir yatay yolda, 7 kg kütleli bir çocuk arabası +x yönünde 10 m/s büyüklüğünde hızla gidiyor. 3 kg kütleli bir çamur parçası şekildeki yönde yere göre 40 m/s büyüklüğünde hızla arabaya çarpıp yapışıyor.

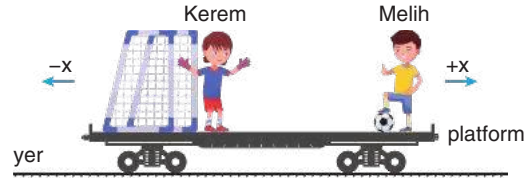


Buna göre, bu arabanın çarpışmadan sonraki hızının büyüklüğü kaç m/s olur?

$$(\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \cos 60^\circ = \frac{1}{2})$$

- A) 13 B) 14 C) 15 D) 16 E) 17

3. Kerem ve Melih, yüzeyi yatay olan bir platformun üzerinde hareketsiz durmaktadır. Platform, yatay düzlemdeki yer üzerinde ve yere göre durmaktadır.



Melih, ayağı ile -x yönünde topa vuruyor ve Kerem de bu topu ayağı ile durduruyor. Bu olay süresince Kerem ve Melih, platforma göre yer değiştirmiyor.

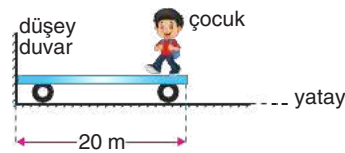
Top ile platform arasındaki sürtünme önemsenmediğine göre;

- Top platform üzerinde hareket ederken, platform yere göre +x yönünde hareket eder.
- Kerem topu durdurduğunda, platform da yere göre durur.
- Kerem'in ve Melih'in topa uyguladıkları itmelerin büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

- 4.



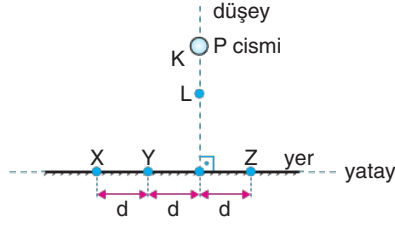
2 m kütleli bir çocuk ve sürtünmesi önemsenmeyen yatay düzlemdeki 20 m uzunluğundaki 3 m kütleli araç şekildeki konumda durmaktadır.

Bu çocuk, sabit hızla yürüyerek aracın diğer ucuna ulaştığı anda, aracın dikey duvardan uzaklığı kaç m dir?

- A) 0 B) 4 C) 8 D) 12 E) 16



5.



Düşey düzlemde K noktasından serbest bırakılan P cismi L noktasında iç patlama ile üç parçaya ayrılıyor. Bu parçalar aynı düşey düzlemde hareket ederek X, Y, Z noktalarında yere aynı anda düşüyor.

X, Y, Z noktalarına düşen parçaların kütleleri, sırasıyla m_X , m_Y , m_Z olduğuna göre;

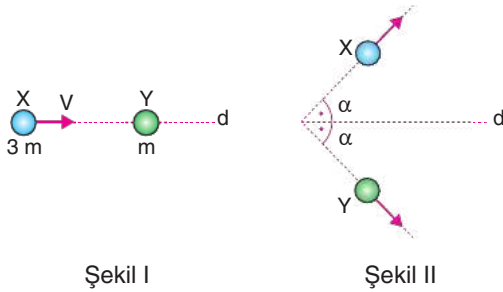
- I. $m_Y > m_X$
- II. $m_Z > m_X$
- III. $m_Z > m_Y$

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

6.

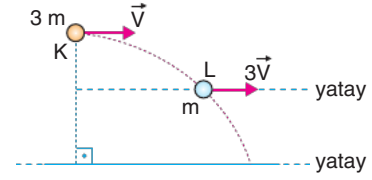


Sürtünmesiz yatay düzlemde V büyüklüğünde hızla d doğrultusunda hareket eden 3 m kütleli X cismi, m kütleli Y cismiyle Şekil I deki gibi merkezi olmayan esnek çarpışma yapıyor. Çarpışmadan sonra cisimlerin hareket yönleri Şekil II deki gibidir.

Buna göre, çarpışmadan sonra Y cisminin hızının büyüklüğü kaç V dir?

- A) $\frac{3}{2}$
- B) 2
- C) $\frac{5}{2}$
- D) 3
- E) 4

7. Düşey düzlemde K noktasından yatay olarak $\vec{V}$ hızıyla atılan 3 m kütleli cisim, yörüngesinin L noktasında iç patlama sonucu m ve 2m kütleli iki parçaya ayrılıyor. m kütleli parça L noktasından sonra $3\vec{V}$ hızıyla yatay atış hareketi yapıyor.



Buna göre, 2 m kütleli parçanın L noktasından sonra hareketi için ne söylenebilir?

(Hava direnci önemsizdir.)

- A) Serbest düşme
- B) Aşağı doğru düşey atış
- C) Yukarı doğru düşey atış
- D) Yatay atış
- E) Aşağı doğru eğik atış

8.

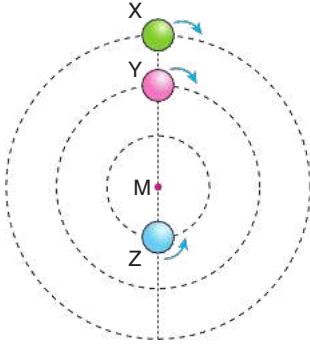


L noktasından V_0 hızıyla eğik olarak atılan 3 m kütleli cisim yörüngesinin tepe noktası olan T de m ve 2 m kütleli iki parçaya ayrılıyor. 2 m kütleli parça yatay atış hareketi yaparak K noktasına düşüyor.

Yatay düzlemdeki noktalar eşit aralıklı olduğuna göre, m kütleli parça hangi noktaya düşer?

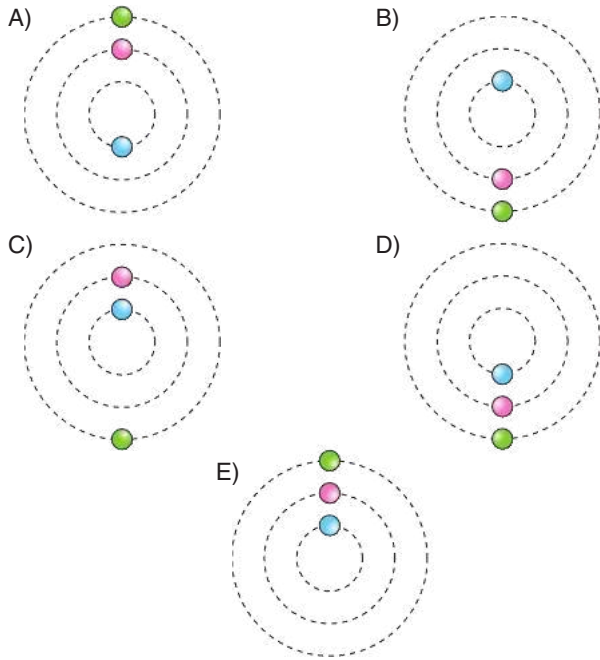
- A) R
- B) S
- C) T
- D) Y
- E) Z

1. Sayfa düzleminde bulunan şekildeki çemberlerin merkezleri M noktasında çakışmıştır. X, Y ve Z cisimleri bu çembersel yörüngelerde, düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



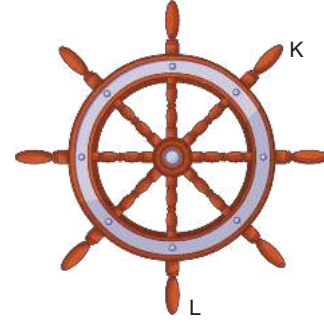
X, Y ve Z cisimlerinin periyotları sırasıyla 40 saniye, 30 saniye ve 24 saniyedir.

Bu cisimlerin $t=0$ anındaki konumları ve dönme yönleri yukarıdaki şekilde gösterildiğine göre, $t=60$ saniye anındaki konumları aşağıdakilerden hangisi gibi olur?



AYDIN YAYINLARI

2. Yelkenli bir geminin kaptanı, denizde aniden karşısına çıkan bir yunusu görünce dümeni döndürüyor. Dümenin K kolu, 1,5 saniyede L kolunun ilk konumuna geliyor.



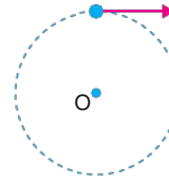
Buna göre; bu dümenin periyodu

- I. 2,4 saniye
- II. 4 saniye
- III. 6,4 saniye

yukarıdakilerden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) I ve III

- 3.



O merkezli yörüngede şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yapan bir cismin;

- I. Merkezci ivme
- II. Çizgisel momentum
- III. Açısal hız

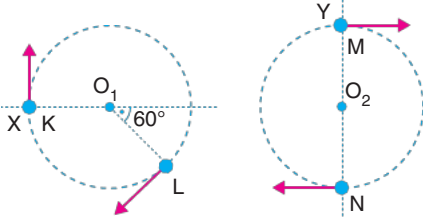
vektörlerinden hangilerinin yönü zamanla değişir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I ve III

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6



4.

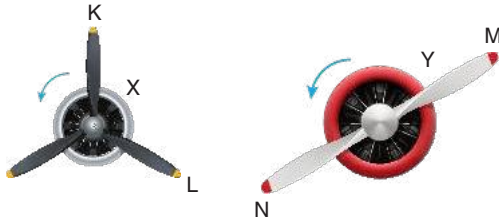


O_1 ve O_2 merkezli yörüngelerde dolanan X ve Y cisimleri düzgün çembersel hareket yapmaktadır. X cismi K noktasında iken, Y cismi M de gözleniyor. Bir süre sonra X cismi L de ilk kez gözleendiğinde, Y cismi de N de ilk kez gözleniyor.

K cisminin periyodu 24 s olduğuna göre, L cisminin periyodu kaç s dir?

- A) 12 B) 16 C) 18 D) 20 E) 32

5. Şekildeki X ve Y uçak motorlarındaki pervaneler, eşit aralıklı yerleştirilen kanatlarla oluşturulmuştur. Motorlar, pervanelerin kanatlarını sabit açısal hızlarla şekildeki oklar yönünde döndürmektedir. X motoruna bağlanan pervane kanatlarının boyu $2L$, Y motoruna bağlanan pervane kanatlarının boyu $3L$ dir.

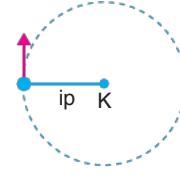


Pervaneler şekildeki konumlardan aynı anda geçiyor. K kanadı L kanadının ilk konumuna, M kanadı da N kanadının ilk konumuna aynı anda ve ilk defa ulaşıyor.

K kanadının uç noktasının motora göre çizgisel sürati 8 m/s olduğuna göre; M kanadının uç noktasının motora göre çizgisel sürati kaç m/s dir?

- A) 6 B) 9 C) 10 D) 12 E) 15

6.



Sürtünmesiz yatay düzlemde K noktasına bağlanan bir ipin diğer ucuna bağlanan cisim düzgün çembersel hareket yapıyor. Düzgün çembersel hareketin periyodu değiştirilmeden ipin uzunluğu artırılıyor.

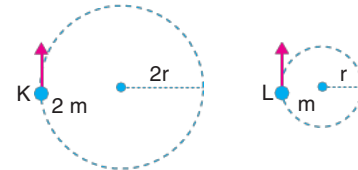
Buna göre;

- I. Çizgisel hız
II. Açısal hız
III. Merkezci ivme

niceliklerinden hangileri öncekine göre artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. 2 m ve m kütleli K ve L cisimleri $2r$ ve r yarıçaplı yörüngelerde düzgün çembersel hareket yapmaktadır. K cisminin periyodu, L cisminin periyodunun iki katıdır.



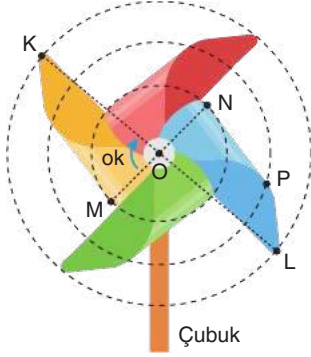
Buna göre, K ve L cisimleri için;

- I. Çizgisel hız
II. Merkezci ivme
III. Merkezci kuvvet

niceliklerinden hangileri eşit büyüklüktedir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

1. Yere göre durgun olan çubuk üzerindeki rüzgâr gülü, O noktası etrafında sayfa düzlemindeki ok yönünde dönmektedir. Şekilde kesikli çizgilerle gösterilen çemberlerin merkezi O noktasıdır.



Rüzgâr gülünün farklı renkteki parçalarının boyutları özdeş olduğuna göre;

- I. K ve L noktalarının çizgisel hız vektörleri zıt yönlüdür.
- II. M ve N noktalarının açısal hız vektörleri aynı yönlüdür.
- III. P noktasının çizgisel sürati, M noktasının çizgisel süratinden büyüktür.
- IV. N noktasının merkezci ivmesi, L noktasının merkezci ivmesinden büyüktür.
- V. N ve P noktalarının açısal süratleri birbirine eşittir.

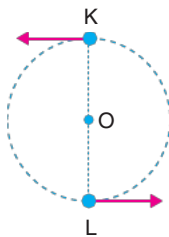
yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

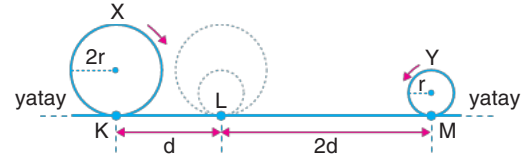
2. Şekildeki O merkezli yörüngede düzgün çembersel hareket yapan cismin periyodu 8 saniyedir. Bu cisim K noktasından L noktasına gelirken ortalama ivmesinin büyüklüğü 20 m/s^2 dir.

Buna göre, bu cismin çizgisel hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

- A) 10 B) 20 C) 40 D) 80 E) 160



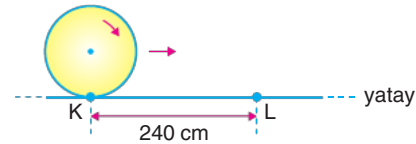
3. $2r$ ve r yarıçaplı X ve Y çemberleri şekildeki K ve M konumlarından aynı anda harekete geçiyorlar. Dönerek ilerleyen bu çemberler bir süre sonra L noktasında şekildeki gibi yanyana geliyorlar.



X çemberinin periyodu T_X , Y çemberinin periyodu T_Y olduğuna göre, $\frac{T_X}{T_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

4. Şekilde düşey kesiti verilen 10 cm yarıçaplı silindir, sürtünmesi önemsenmeyen yatay düzlemde sabit büyüklükte hızla kaymadan dönerek ilerleyip K noktasından L noktasına 12 saniyede geliyor.



Buna göre;

- I. Silindirin öteleme hızının büyüklüğü 20 cm/s dir.
- II. Silindirin açısal hızının büyüklüğü 2 rad/s dir.
- III. Silindirin periyodu 3 saniyedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

($\pi = 3$ alınacaktır.)

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

1

2

3

4

5

6

5. Şekildeki ATAK helikopterin yatay düzlemde dönen ana pervanesinin uzunluğu 6 metre, düşey düzlemde dönen kuyruk pervanesinin uzunluğu 1 metredir.



Kuyruk pervanesinin açısal hızının büyüklüğü, ana pervanesinin açısal hızının büyüklüğünün 6 katıdır.

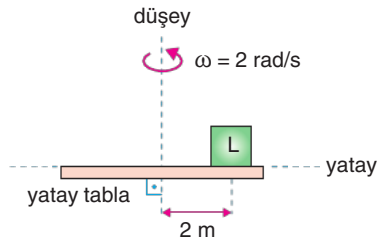
Buna göre;

- I. Ana pervanesinin açısal hız vektörü ile kuyruk pervanesinin açısal hız vektörü birbirine diktir.
- II. Kuyruk pervanesinin periyodu, ana pervanesinin periyodunun 6 katıdır.
- III. Her iki pervanesinin kendi dönme eksenlerinden en uzak noktalarının, helikoptere göre çizgisel hızlarının büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

6.

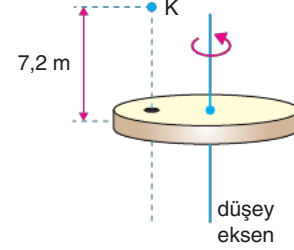


Sürtülmeli yatay tabla, şekildeki düşey eksen etrafında 2 rad/s açısal hızla döndürülürken L cismi tabla üzerinde kaymıyor.

Buna göre, cisimle tabla arasındaki sürtünme katsayısı en az kaçtır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 0,5 B) 0,6 C) 0,7 D) 0,8 E) 0,9

7. Üzerinde bir delik bulunan şekildeki yatay dairesel levha, düşey eksen etrafında düzgün çembersel hareket yapmaktadır. K cismi şekildeki konumdan serbest bırakılınca delikten geçebilmektedir.

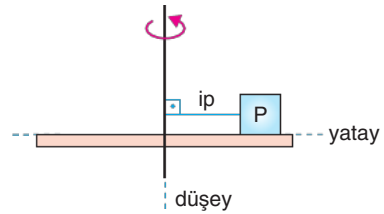


Buna göre, yatay dairesel levhanın periyodu aşağıdaki-lerden hangisi olamaz?

(Hava sürtünmesi önemsizdir.)

- A) 0,3 saniye B) 0,4 saniye C) 0,6 saniye
D) 1,2 saniye E) 2,4 saniye

8.



Şekilde düşey kesiti verilen sürtülmeli yatay tabla sabit açısal hızla döndürüldüğünde P cisminin bağlanan ipte gerilme kuvveti oluşuyor.

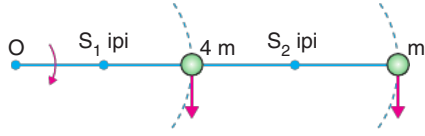
Buna göre, bu ipte gerilme kuvveti oluşmaması için;

- I. Tablanın açısal hızını küçültme
- II. İpin uzunluğunu azaltma
- III. P cisminin kütlesini artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1.

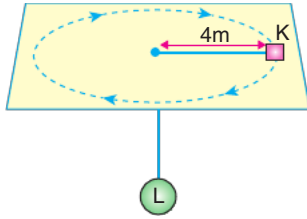


Sürtünmesiz yatay düzlemde bir ipin ortasına ve ucuna bağlanan, kütleleri 4 m ve m olan cisimler şekildeki gibi ipin diğer ucu etrafında düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

Buna göre, S_1 ipindeki gerilme kuvveti, S_2 ipindeki gerilme kuvvetinin kaç katıdır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

2.

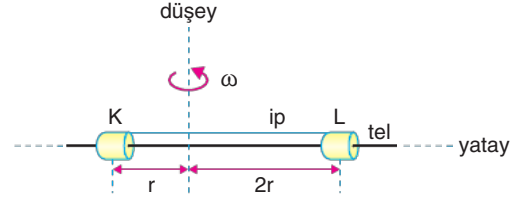


Şekildeki sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki 2 kg kütleli K cismi 10 m/s büyüklüğündeki çizgisel hızla düzgün çembersel hareket yapmaktadır. K cisminin bağlanan ip yatay düzlemdeki delikten geçirilerek diğer ucu L cisminin bağlanmıştır.

L cismi düşey düzlemde dengede olduğuna göre, bu cismin kütlesi kaç kg'dır? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

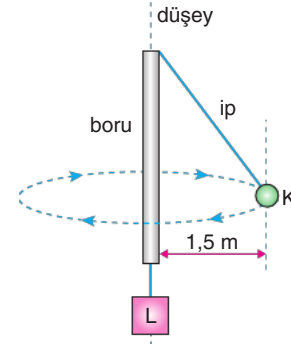
3. Sürtünmesiz yatay tele geçirilen K ve L halkaları bir iple birbirine bağlanmıştır. Bu tel şekildeki gibi düşey eksen etrafında ω açısal hızıyla düzgün çembersel hareket yaparken halkalar tel üzerindeki konumlarını değiştirmiyor.



Buna göre, K halkasının kütlesi, L halkasınınkının kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

4.



Sürtünmesiz düşey borudan geçirilen ipin uçlarına K ve L cisimleri bağlanmıştır. K cismi şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yaparken L cismi dengededir.

K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla 4 kg ve 5 kg olduğuna göre, K cisminin açısal hızı kaç rad/s'dir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 2 B) $\sqrt{5}$ C) $2\sqrt{2}$ D) 3 E) 5

1

2

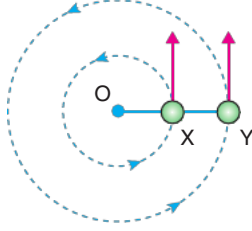
3

4

5

6

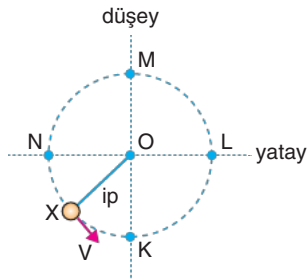
5. Bir ipin ortasına ve ucuna bağlanan X ve Y cisimleri sürtünmesiz yatay düzlemde O noktası etrafında düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



X ve Y cisimlerinin kinetik enerjileri eşit olduğuna göre, X cisminin çizgisel momentumu, Y cisminin çizgisel momentumunun kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

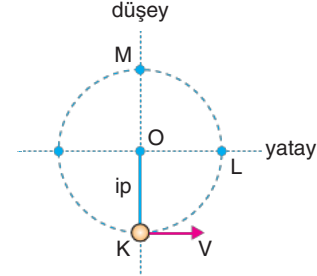
6. Düşey düzlemde, O noktasına bağlanan ipin ucunda çembersel hareket yapan X cisminin yörüngesi şekildeki gibidir. Bir süre sonra ip koptuğunda X cismi yukarı düşey atış hareketi yapıyor.



Buna göre, ip koptuğunda X cismi hangi noktadadır?

- A) K noktasında B) L noktasında
C) L - M arasında D) M noktasında
E) N noktasında

7. Bir ipin ucuna, bir cisim bağlanarak düşey düzlemde O noktası etrafında şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yaptırılıyor.



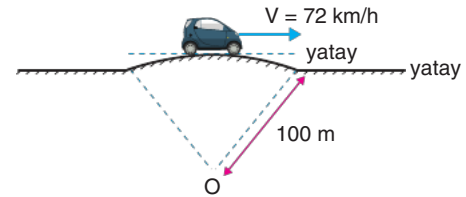
Buna göre;

- I. Cisim K noktasından geçerken ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü, cismin ağırlığından büyüktür.
- II. Cisim L noktasından geçerken ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü, merkezci kuvvetin büyüklüğüne eşittir.
- III. Cisim M noktasından geçerken ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü, cismin ağırlığından küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Yarıçapı 100 metre olan O merkezli köprü üzerindeki 800 kg kütleli otomobilin çizgisel hızı 72 km/h dir.

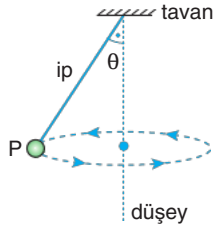


Otomobil şekildeki konumda iken köprünün otomobile uyguladığı tepki kuvvetinin büyüklüğü kaç N dur?

($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 1600 B) 3200 C) 4800 D) 6400 E) 8000

1.

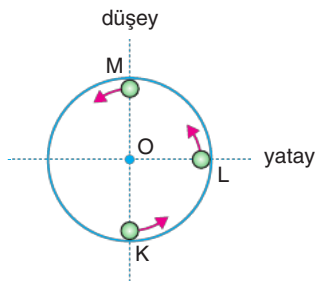


Tavana asılan ipin ucundaki cisim yatay düzlemde düzgün çembersel hareket yapmakta iken ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T , ipin düşeyle yaptığı açı θ oluyor.

Buna göre, cismin çizgisel hızının büyüklüğü artırıldığında T ve θ nicelikleri için ne söylenebilir?

	T	θ
A)	Artar	Artar
B)	Azalır	Artar
C)	Değişmez	Azalır
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

2. O merkezli çembersel rayda bir cisim şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yapmaktadır. Bu cisim L ve M konumlarından geçerken rayın tepkisinin büyüklüğü sırasıyla 70 N ve 40 N dur.

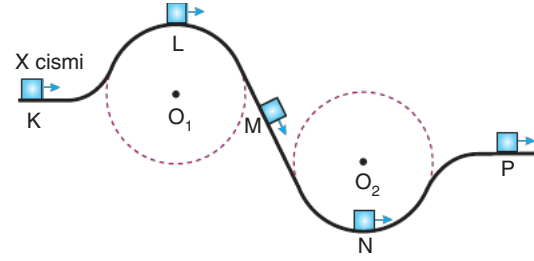


Buna göre, cisim K konumundan geçerken rayın cisme tepkisinin büyüklüğü kaç N olur?

- A) 90 B) 100 C) 110 D) 120 E) 130

3. Sürtünmesiz bir rayın düşey kesiti şekildeki gibidir. Bu rayın yatay bölümündeki K noktasından bir ilk hızla harekete başlayan X cismi, O_1 merkezli çembersel bölümün tepe noktasındaki L noktasından ve eğik düzlemin M noktasından geçiyor.

Daha sonra O_2 merkezli çembersel bölümün en alt noktası olan N den geçerek, rayın yatay bölümündeki P noktasına ulaşıyor.

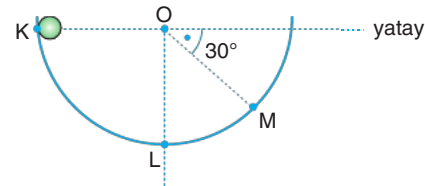


Rayın X cisminde uyguladığı kuvvetin büyüklüğü L, M, N ve P noktalarında sırasıyla N_L, N_M, N_N ve N_P oluyor.

Hareket boyunca X cismi raydan ayrılmadığına göre; aşağıdaki eşitsizliklerden hangisi yanlış olabilir?

- A) $N_P > N_M$ B) $N_P > N_L$ C) $N_N > N_P$
D) $N_M > N_L$ E) $N_N > N_M$

4. Düşey kesiti şekildeki gibi olan sürtünmesiz çembersel yolun merkezi O noktasıdır. Yolun K noktasından serbest bırakılan cisim, L ve M noktalarından geçerken yolun cisme uyguladığı tepki kuvvetlerinin büyüklükleri sırasıyla T_L ve T_M oluyor.



Buna göre, $\frac{T_L}{T_M}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) $\frac{3}{2}$ C) 2 D) 3 E) 4

1

2

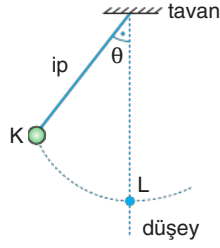
3

4

5

6

5.



Düşey düzlemde, düşey doğrultudan θ açısı kadar açılan bir ip serbest bırakıldığında K cismi L noktasından geçerken ipteki oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü T oluyor.

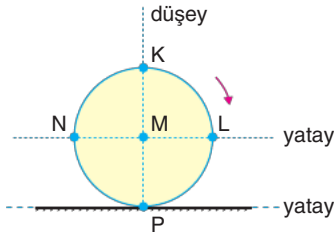
Buna göre, T niceliğini artırabilmek için;

- I. İpin uzunluğu
- II. K cisminin kütlesi
- III. θ açısı

niceliklerinden hangileri artırılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

6. Merkezi M olan bir teker şekildeki gibi ok yönünde kaymadan dönerek ilerliyor.



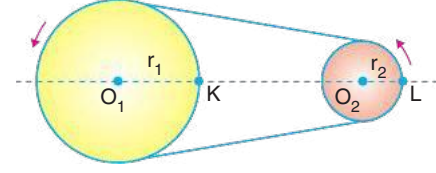
Bu teker şekildeki konumda iken;

- I. K noktasının yere göre hızının büyüklüğü, L noktasınıninkinden büyüktür.
- II. L ve N noktalarının yere göre hızlarının büyüklükleri eşittir.
- III. P noktasının yere göre hızı sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7.



O_1 ve O_2 merkezli silindirlerin yarıçapları r_1 ve r_2 dir. Bu silindirler merkezlerinden geçen eksen etrafında ok yönünde düzgün çembersel hareket yapmaktadır.

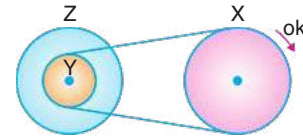
$r_1 > r_2$ olduğuna göre;

- I. K noktasının açısal hızı, L ninkine eşittir.
- II. K noktasının çizgisel hızı, L ninkine eşittir.
- III. K noktasının merkezci ivmesi, L ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

8.



X, Y, Z çarkları şekildeki konumlarda iken X çarkı ok yönünde sabit periyotla döndürülüyor.

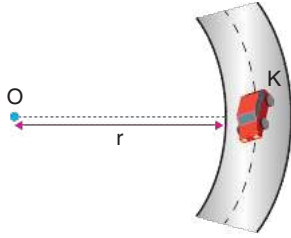
Buna göre, Y çarkının yarıçapı artırıldığında;

- I. Y nin çizgisel hızının büyüklüğü değişmez.
- II. Z nin çizgisel hızının büyüklüğü azalır.
- III. Z nin açısal hızının büyüklüğü azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1. Şekildeki O merkezli sürtünmeli yatay virajın yarıçapı r dir. Bu viraja kütlesi m olan K aracı V büyüklüğündeki hızla girince, virajda savruluyor.



Buna göre, K aracının bu virajı güvenli olarak dönebilmesi için;

- I. K aracının kütlesi: m
- II. K aracının çizgisel hızının büyüklüğü: V
- III. Virajın yarıçapı: r

niceliklerinden hangileri artırılmalıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da III E) II ya da III

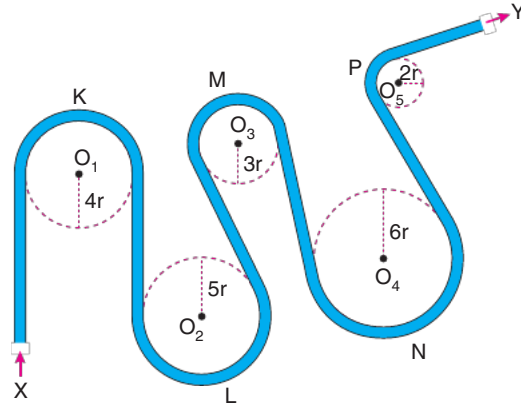
2. En fazla 15 m/s^2 lik merkezci ivmeye dayanıklı olan raylarda ilerleyen bir tren, yarıçapı 60 m olan bir viraja giriyor.



Bu trenin virajı güvenli olarak dönebilmesi için çizgisel hızının büyüklüğü en fazla kaç km/h olmalıdır?

- A) 36 B) 72 C) 90 D) 108 E) 144

3. Yatay düzlemdeki tek şeritli bir yolun üstten görünüşü şekildedir. Bu yolun tümünde sürtünme katsayısı aynıdır. O_1, O_2, O_3, O_4 ve O_5 merkezli virajların yarıçapları sırasıyla $4r, 5r, 3r, 6r$ ve $2r$ dir.



Bir otomobil, bu yola X ucundan giriş yapıyor ve daha sonra Y ucundan çıkış yapıyor. Otomobil virajlar burunca, yoldan kaymadan gidebileceği maksimum sürat değerleri ile hareket ediyor.

Hava direnci önemsenmediğine göre; bu otomobilin sürati K, L, M, N ve P bölgelerinden hangisinde en büyüktür?

- A) K B) L C) M D) N E) P

4. Eğim açısı 53° olan r yarıçaplı sürtünmesiz eğimli virajda bir araç 40 m/s büyüklüğünde hızla virajı güvenli olarak dönebilmektedir.

Aynı aracın r yarıçaplı sürtünmeli yatay virajı 20 m/s büyüklüğünde hızla güvenli olarak dönebilmesi için aracın tekerlekleri ile yer arasındaki sürtünme katsayısı en az kaç olmalıdır?

$$(\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8, \sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6)$$

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{2}{3}$

1

2

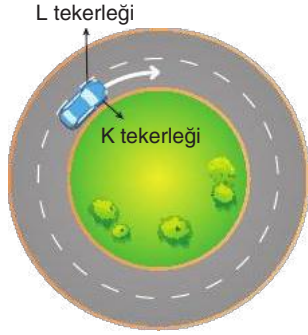
3

4

5

6

5. Sürtünmeli yatay düzlemdeki karayolunda sabit 2V çizgisel süratle hareket eden otomobil, şekildeki gibi çembersel bir yörünge izlemeye başlıyor. Bu araç çizgisel hızı 4V oluncaya kadar güvenli bir şekilde bu yörüngeyi izleyebiliyor.



Buna göre; bu otomobilin,

- I. L tekerleğinin aldığı yol, K tekerleğinin aldığı yoldan fazladır.
- II. K tekerleğinin periyodu, L tekerleğinin periyodundan küçüktür.
- III. Çizgisel sürati V ye düşürüldüğünde, tekerlekler ile yol arasındaki sürtünme kuvvetinin büyüklüğü değişmez.
- IV. Çizgisel sürati 3V ye çıkarıldığında, tekerlekler ile yol arasındaki sürtünme kuvvetinin büyüklüğü artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve III C) II ve IV
D) I ve IV E) II ve III

6. Sürtünmesiz eğimli bir virajın eğim açısı 30° dir.

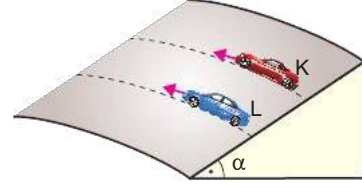
Bu viraja giren bir aracın virajı güvenli olarak dönebilmesi için merkezci ivmesi kaç g olmalıdır?

$$(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}; \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2};$$

g: yerçekimi ivmesi)

- A) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ B) $\frac{2}{\sqrt{3}}$ C) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ D) 1 E) $\sqrt{3}$

7. Sürtünmesiz eğimli bir virajda K ve L araçları sabit yarıçaplı yörüngelerde güvenli olarak dönmektedir.



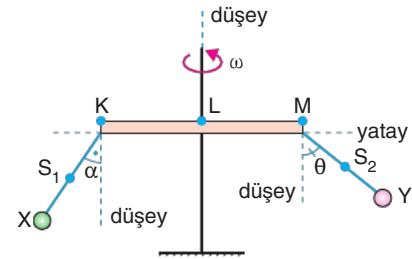
Buna göre;

- I. K nin çizgisel hızı, L ninkinden büyüktür.
- II. K nin açısal hızı, L ninkinden küçüktür.
- III. K nin merkezci ivmesi, L ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) II ve III
D) I ve III E) I, II ve III

8. KLM çubuğu düşey eksen etrafında sabit açısal hızla döndürüldüğünde K ve M noktalarına bağlanan iplerin uçlarındaki X ve Y cisimlerinin görünüşleri şekildeki gibi oluyor.



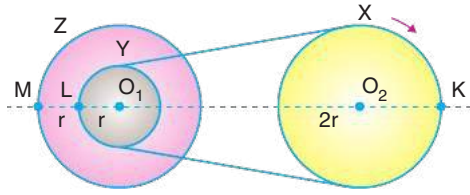
Buna göre, θ açısının α açısından büyük oluşu;

- I. KL uzunluğunun, LM uzunluğundan küçük olması
- II. S_2 ipinin, S_1 ipinden uzun olması
- III. X in kütlesinin, Y ninkinden büyük olması

nedenlerinden hangileriyle açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

1.



X, Y, Z dairesel levhalarının yarıçapları sırasıyla $2r$, r , $2r$ dir. Y ve Z levhaları merkezleri çıkışacak biçimde perçinlenmiştir.

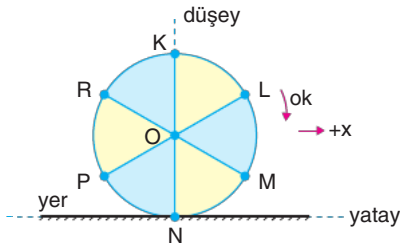
X dairesel levhası ok yönünde döndürüldüğünde;

- I. K ve L noktalarının çizgisel hız büyüklükleri birbirine eşittir.
- II. L ve M noktalarının açısal hız büyüklükleri birbirine eşittir.
- III. K ve M noktalarının merkezci ivme büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. O merkezli eşit bölmeli dairesel levha ok yönünde dönerek +x yönünde ilerliyor. O noktasının yere göre anlık hızının büyüklüğü V oluyor.



Buna göre, dairesel levha üzerindeki K, L, M, N, P, R noktaları şekildeki konumda iken hangilerinin yere göre anlık hızının büyüklüğü V dir?

- A) Yalnız K B) L ve R C) M ve P
D) L ve P E) M ve R

3. Şekildeki bisikletli dondurma arabasının pedalları döndürüldüğünde pedallara sabitlenmiş olan dişli, çevresinden geçen zinciri döndürür. Arka tekerleğe sabitlenmiş olan dişli de zincir tarafından döndürülür. Arka tekerlekler dönerek ilerlemeye başladığında, ön tekerlekler de dönerek ilerler.



Ön tekerleklerin yarıçapı şekildeki gibi arka tekerleklerin yarıçapından küçüktür. Arka tekerlekteki dişlinin diş sayısı, pedaldaki dişlinin diş sayısından daha azdır.

Pedallar döndürüldüğünde dondurma aracının tekerlekleri, kaymadan dönerek ilerlediğine göre;

- I. Arka tekerleğin tur sayısı, pedalların tur sayısından fazladır.
- II. Ön tekerleğin tur sayısı, arka tekerleğin tur sayısından fazladır.
- III. Ön tekerleğin tur sayısı, pedalların tur sayısından fazladır.
- IV. Ön tekerleğin periyodu, pedalların periyodundan büyüktür.
- V. Ön ve arka tekerleklerin merkezlerinin yere göre çizgisel hızları birbirine eşittir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

1

2

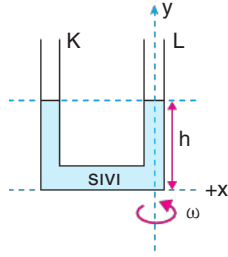
3

4

5

6

4.

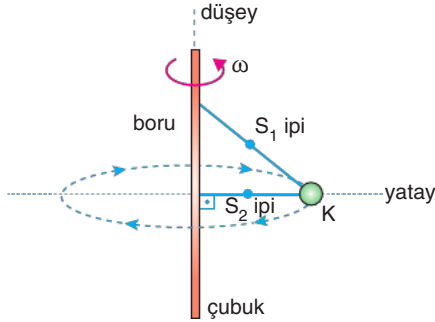


Düşey kesiti şekildeki gibi olan birleşik kaptaki sıvı yüksekliği h dir. Bu kap L borusu içinden geçen y eksenini etrafında ω açısal hızıyla döndürüldüğünde K ve L kollarındaki sıvı yükseklikleri sırasıyla h_K ve h_L oluyor.

Buna göre; h , h_K , h_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $h > h_K > h_L$ B) $h_K > h > h_L$
 C) $h_K > h_L > h$ D) $h_L > h > h_K$
 E) $h_L > h_K > h$

5.

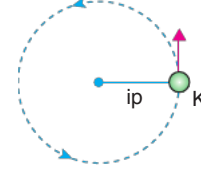


Düşey bir çubuğa S_1 , S_2 ipleri ve bu iplerin ucuna K cismi şekildeki gibi bağlanıyor ve çubuk ω açısal hızıyla döndürülerek K cisminin düzgün çembersel hareket yapması sağlanıyor.

Buna göre, ω açısal hızının büyüklüğü artırıldığında S_1 ve S_2 iplerindeki gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri için ne söylenebilir?

	S_1 ipindeki gerilme kuvveti	S_2 ipindeki gerilme kuvveti
A)	Değişmez	Artar
B)	Artar	Azalar
C)	Değişmez	Azalar
D)	Artar	Artar
E)	Artar	Değişmez

6. Bir ipin ucuna bağlanan noktasal K cismi sürtünmesiz yatay düzlemde sabit ω açısal hızıyla dönmekte iken eylemsizlik momenti I oluyor.



Buna göre, I büyüklüğünü artırmak için;

- I. K cisminin kütesini artırma
 II. İpin uzunluğunu artırma
 III. Açısal hız büyüklüğünü artırma

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
 D) I ya da III E) II ya da III

7. Şekildeki içi dolu dik silindir, merkez doğrultusundan geçen d doğrultusu etrafında ω açısal hızı ile döndürülüyor.



Demirden yapılan bu silindirin yüksekliği sabit tutularak yarıçapı azaltılıyor ve d doğrultusu etrafında aynı açısal hız ile döndürülüyor.

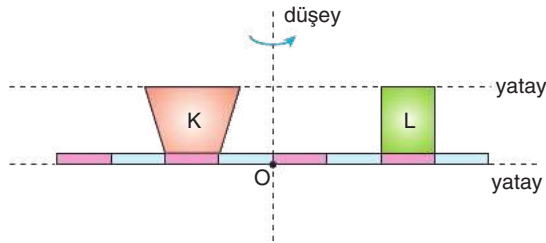
Buna göre; d doğrultusuna göre bu silindirin,

- I. Eylemsizlik momenti azalmıştır.
 II. Dönme kinetik enerjisi azalmıştır.
 III. d doğrultusuna en uzak olan noktasının çizgisel sürati azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

1. Şekildeki eşit bölmeli yatay tablanın tüm yüzeyinde sürtünme katsayısı aynıdır. Tabla üzerindeki K kesik dik konisi ve L dik silindiri türdeşdir. Yatay tabla, O noktasından geçen düşey eksen etrafında sabit açısal hızla döndürülürken, K ve L cisimleri de tabla ile birlikte dönüyor.



Tablanın açısal hızı düzgün olarak artırıldığında K ve L cisimleri tabla üzerinde kaymıyorlar. Bir süre sonra önce K cismi sonra L cismi devriliyor.

Hava direnci önemsenmediğine göre;

- I. K cisminin kütle merkezinin, L cisminin kütle merkezinden daha yukarıda olması
- II. K cisminin kütlesinin, L cisminin kütlesinden daha büyük olması
- III. Dönme eksenine, K cisminin L cisiminden daha yakın olması

yukarıdakilerden hangileri, K silindirin L silindirden önce devrilmesinin nedeni olabilir?

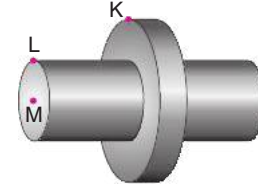
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

2. Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin çizgisel hızının büyüklüğü V , frekansı f dir. Bu cismin açısal hızı değiştirilmeden yörünge yarıçapı artırılıyor.

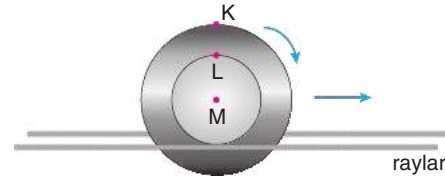
Buna göre, V ve f nicelikleri için ne söylenebilir?

V	f
A) Artar	Değişmez
B) Azalır	Artar
C) Değişmez	Artar
D) Artar	Azalır
E) Azalır	Değişmez

3. Merkez doğrultuları çakışık olan Şekil I deki silindirler, iki doğrusal ray arasına Şekil II deki gibi yerleştiriliyor. Yarıçapı küçük olan silindir, Şekil II deki gibi ray üzerinde kaymadan dönerek öteleniyor.

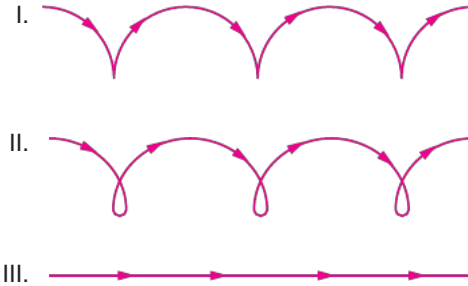


Şekil I



Şekil II

M noktası küçük yarıçaplı silindirin dairesel yüzeyinin merkezidir. Ayrıca K, L ve M noktalarında, noktasal ışık kaynakları bulunmaktadır.



Bir gözlemci, bu silindirlere Şekil II deki kesiti görebilecek doğrultudan baktığında, ışık kaynaklarının izlediği yörüngeleri Şekil III deki gibi görüyor.

Buna göre; gözlemcinin gördüğü yörüngelerle, ışık kaynaklarının doğru eşlenişi aşağıdakilerden hangisidir?

	I	II	III
A)	K	L	M
B)	L	K	M
C)	L	M	K
D)	K	M	L
E)	M	K	L

1

2

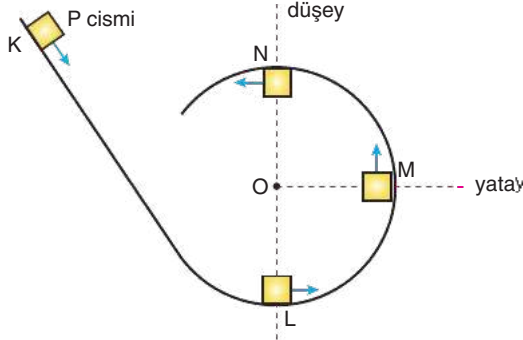
3

4

5

6

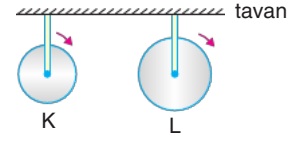
4. Şekilde düşey kesiti verilen sürtünmeli yolun K noktasından serbest bırakılan P cismi, hızlanmaya başlıyor. P cismi, O merkezli rayın L, M ve N noktalarından geçerek yoluna devam ediyor.



Buna göre; P cisminin L, M ve N noktalarında etki eden net kuvvetlerin yönleri, aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	L	M	N
A)			
B)			
C)			
D)			
E)			

5.



Tavana sabitlenen ve merkezleri etrafında dönmekte olan eşit kütleli homojen dairesel K ve L makaralarının dönme kinetik enerjileri eşittir.

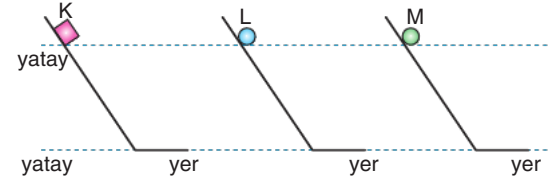
K nin yarıçapı, L ninkinden küçük olduğuna göre;

- K nin periyodu, L ninkinden büyüktür.
- K nin eylemsizlik momenti, L ninkinden büyüktür.
- K nin açısal hızı, L ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

6.



K küpü sürtünmesiz eğik düzlemde, L küresi sürtünmeli eğik düzlemde ve M küresi sürtünmesiz eğik düzlemde şekildeki konumlarından serbest bırakılıyorlar.

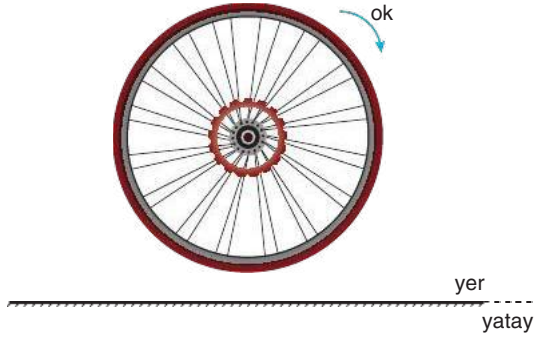
K, L ve M nin kütleleri eşit ve eğik düzlemlerin eğimleri eşit olduğuna göre,

- Yere, önce K ve M aynı anda, L daha sonra ulaşır.
- Yere ulaştıklarında üçünün de kinetik enerjisi birbirine eşittir.
- Yere ulaştıklarında L ve M nin süratleri birbirine eşit, K nin sürati daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1. Şekildeki bisiklet tekerleğinin merkezi sabit tutulurken, merkezi etrafında şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yapıyor. Bu tekerlek yavaşça yere bırakıldığında, dönerek ötelenirken önce yüzey üzerinde kaydığı, bir süre sonra kaymadan dönerek ötelendiği gözleniyor.



Hava direnci önemsenmediğine göre;

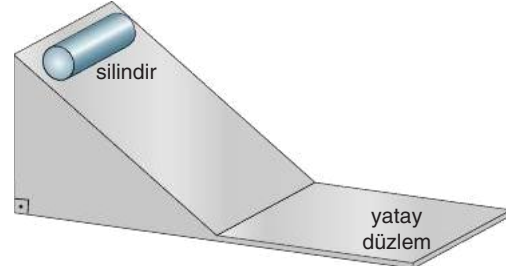
- I. Tekerlek yüzey üzerinde kayarken, merkezinin yere göre çizgisel hızı artmıştır.
- II. Tekerlek yüzey üzerinde kayarken kinetik enerjisinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşmüştür.
- III. Tekerlek yüzey üzerinde kayarken, tekerleğin yüzeyinin merkezine göre çizgisel hızı azalmıştır.
- IV. Tekerlek kaymadan dönerek ötelenmeye başladığında, tekerleğin yere temas eden noktasının yere göre çizgisel hızı sıfır olmuştur.
- V. Tekerleğe, yerde kayarken kinetik sürtünme kuvveti, yerde kaymıyorken statik sürtünme kuvveti etki etmiştir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

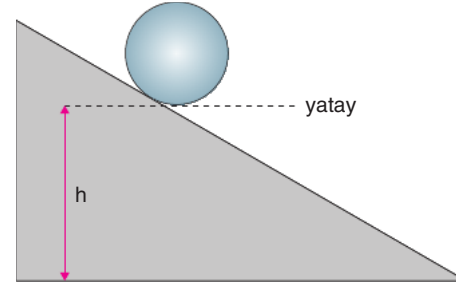
AYDIN YAYINLARI

2. İçi dolu homojen bir dik silindir, sürtünmeli eğik düzlemde şekil I deki konumdan serbest bırakıldığında, bu silindir yüzeyler üzerinde kaymadan dönerek öteleniyor.



Şekil I

Bu silindirin ilk konumunun yandan görünüşü Şekil II deki gibidir. Silindirin ilk konumunda, en alt noktasının yerden yüksekliği h kadardır.



Şekil II

Buna göre; h yüksekliği sabit tutularak, silindirin yüksekliği ve kütlesi değiştirilmeden yarıçapı arttırıldığında, silindirin yatay düzlemdeki,

- I. Yere göre öteleme hızı değişmez.
- II. Merkez doğrultusuna göre açısal hızı azalır.
- III. Yere göre öteleme kinetik enerjisi azalır.
- IV. Merkez doğrultusuna göre dönme kinetik enerjisi değişmez.

yargılarından hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve IV

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

1

2

3

4

5

6

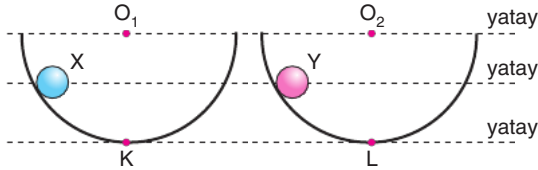
3. Sürtünme katsayısı 0,4 olan, 100 m yarıçaplı yatay çembersel viraja;

- I. 15 m/s çizgisel hızla
- II. 3 m/s^2 merkezci ivmeyle
- III. 0,3 rad/s açısal hızla

giren araçlardan hangileri bu virajı güvenli olarak dönebilir? ($g = 10 \text{ m/s}^2$, $\pi = 3$ alınacaktır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

4. Şekilde düşey kesiti verilen O_1 ve O_2 merkezli çembersel rayların yarıçapları eşittir. O_1 merkezli ray sürtünmesiz, O_2 merkezli ray sürtünmelidir. X ve Y küreleri homojen ve özdeşdir.



Küreler şekildeki gibi aynı yükseklikten, aynı anda serbest bırakıldığında, Y küresi kaymadan dönerek öteleniyor.

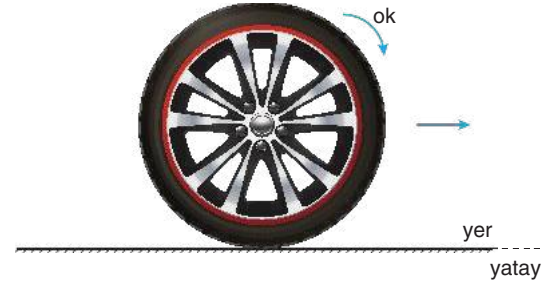
Buna göre;

- I. X küresi K noktasına ulaştığında, Y küresi henüz L noktasına ulaşmamıştır.
- II. X küresinin merkezinin K deki çizgisel hızı, Y küresinin merkezinin L deki çizgisel hızından daha büyüktür.
- III. Y küresi geri döndüğünde, ilk bırakıldığı konuma ulaşmaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

5. Fizik öğretmeni olan Mehmet, öğrencilerine dönerek öteleme hareketi ile ilgili yorum yaptırmak için "Şekildeki otomobil tekerleğinin kaymadan dönerek ötelendiğini nasıl belirleyebiliriz?" sorusunu yöneltiyor.



Öğrencileri,

- I. Efe: Yere temas eden noktasının yere göre çizgisel hızı sıfır ise kaymadan dönerek öteleniyordur.
- II. Sude: Tekerleğin yüzeyinin merkeze göre çizgisel hızının büyüklüğü ile merkezinin yere göre çizgisel hızının büyüklüğü eşit ise kaymadan dönerek öteleniyordur.
- III. Ceren: Tekerleğin en üst noktasının yere göre çizgisel hızı, merkezinin yere göre çizgisel hızının iki katı ise dönerek öteleniyordur.

cevaplarını veriyorlar.

Buna göre; hangilerinin verdiği cevaplar doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

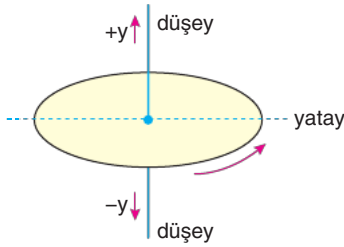
1. O merkezli çembersel yörüngede dönmekte olan bir cismin;

- I. Çizgisel momentumu skaler büyüklüktür.
- II. Açısal hızı vektörel büyüklüktür.
- III. Açısal momentumu vektörel büyüklüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

2.



Sürtünmesiz yatay düzlemde, merkezinden geçen sabit düşey K ekseninde ok yönünde dönmekte olan şekildeki dairesel levhanın açısal hızı sabittir.

Buna göre;

- I. K eksenine göre, bu dairesel levhaya etkiyen net tork sıfırdır.
- II. Bu dairesel levhaya, K eksenine göre sıfırdan farklı bir net tork +y yönünde etki ettirildiğinde açısal hızı artar.
- III. Bu dairesel levhaya, K eksenine göre sıfırdan farklı bir net tork -y yönünde etki ettirildiğinde açısal momentumu artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. Bir cismin dönme eksenine göre, üzerine etkiyen net tork sıfır ise bu cismin bu eksene göre açısal momentumu değişmez.

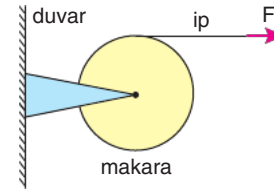
Buna göre;

- I. Güneş çevresinde dönmekte olan Dünya'nın, Güneş'in kütle merkezine göre açısal momentumu değişmez.
- II. Yavaşlamakta olan bir bisiklet tekerleğinin, merkezine göre açısal momentumu değişmez.
- III. Sabit hızla doğrusal hareket yapan bir otomobilin tekerleğinin, merkezine göre açısal momentumu değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

4. İnce silindir biçimli homojen makara, şekildeki gibi düşey düzlemde merkezinden duvara sabitlenmiştir. Makara merkezi etrafında serbestçe dönebilmektedir.



Makara hareketsiz durumdayken, çevresine sarılmış kalınlığı önemsenmeyen ipin ucuna şekildeki gibi büyüklüğü sabit olan F kuvveti yatay olarak etki etmeye başlıyor.

Buna göre; makaranın merkezine göre,

- I. Makaranın açısal hızı artar.
- II. Makaranın açısal ivmesi sabittir.
- III. Makaraya etkiyen tork sabittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

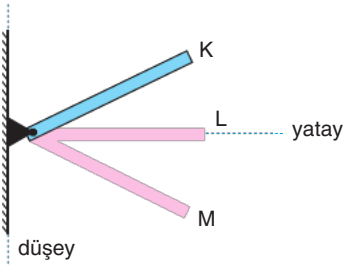
3

4

5

6

5.



Düzgün ve türdeş bir çubuk, duvara sabitlenmiş sürtünmesiz bir menteşeye bağlanarak düşey düzlemde şekildeki K konumunda tutuluyor. Bu çubuk, K konumundan serbest bırakılınca bir süre sonra L ve M konumlarından geçiyor.

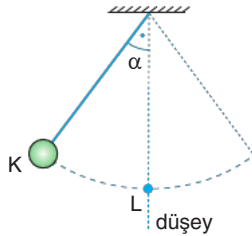
Buna göre, K den M ye kadar hareketinde, menteşeye göre;

- I. Çubuğun açısal momentumu, sürekli artar.
- II. Çubuğa etkiyen tork, önce artar sonra azalır.
- III. Çubuğun açısal hızı, sürekli artar.
- IV. Çubuğun açısal ivmesi, sürekli artar.
- V. Çubuğun eylemsizlik momenti, değişmez.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

6.



Sürtünmelerin önemsenmediği düşey düzlemde M noktasına bağlanan ipin ucundaki cisim, şekildeki konumdan serbest bırakılıyor.

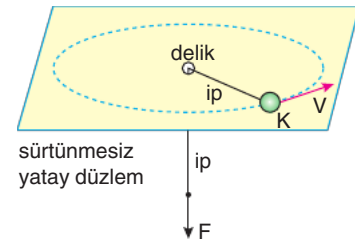
Buna göre; bu cisim K den L ye giderken M noktasına göre,

- I. Açısal ivmesi azalır.
- II. Teğetsel ivmesi artar.
- III. Merkezci ivmesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.



Sürtünmesiz yatay düzlem üzerindeki K cismi, bu düzlem üzerinde düzgün çembersel hareket yapıyor. Delikten geçen ipin diğer ucuna sabit büyüklükte F kuvveti uygulanarak cisim yavaşça çekiliyor.

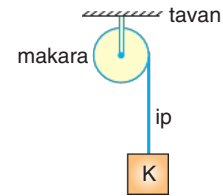
Buna göre; ipin çekilme sürecinde K cisminin deliğe göre,

- I. Açısal momentumu, sabittir.
- II. Açısal hızı, sürekli artar.
- III. Çizgisel hızı, sürekli artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8.



Merkezinden geçen eksen etrafında serbestçe dönebilen, etrafına ip sarılmış olan makara tavana şekildeki gibi sabitleniyor. İpin ucuna bağlanan K cismi serbest bırakılıyor.

Buna göre, K cismi hareket ederken makaranın;

- I. Eylemsizlik momenti değişmez.
- II. Dönme kinetik enerjisi artar.
- III. Açısal momentumunun büyüklüğü artar.

yargılarından hangileri doğru olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1. Bir silindir, merkezinden geçen bir eksen etrafında dönmektedir.

Bu silindirin merkezinden geçen eksene göre,

- I. Açısal ivme vektörü ile açısal hız vektörü aynı yönlü ise açısal hızının büyüklüğü artar.
- II. Açısal ivme vektörü ile açısal hız vektörü zıt yönlü ise açısal hızının büyüklüğü azalır.
- III. Açısal ivmesi sıfır değil ise teğetsel ivmesi de sıfır değildir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki homojen metal çubuk, K ucu etrafında serbestçe dönebilmektedir. Bu çubuğun diğer ucuna, çubuğa dik olarak yatay doğrultuda F kuvveti etki ediyor.



F kuvvetinin K noktasına göre torku τ , çubuğun K noktasına göre açısal ivmesi α oluyor.

Buna göre; metal çubuğun sıcaklığı artırılarak genişmesi sağlandığında, τ ve α nicelikleri için ne söylenebilir?

(Homojen bir çubuğun eylemsizlik momenti

$$I_{\text{çubuk}} = \frac{1}{3} mL^2 \text{ dir. } m: \text{ çubuğun kütlesi, } L: \text{ çubuğun uzunluğu})$$

	τ	α
A)	Artmıştır	Azalmıştır
B)	Azalmıştır	Değişmemiştir
C)	Azalmıştır	Artmıştır
D)	Değişmemiştir	Azalmamıştır
E)	Artmıştır	Değişmemiştir

3. Şekildeki helikopterin kuyruğunda pervane yoktur, tavanı üzerinde iki pervane bulunmaktadır. Bu helikopter, ok yönünde düzgün doğrusal hareket yapmaktadır ve herhangi bir eksen etrafında dönmemektedir.



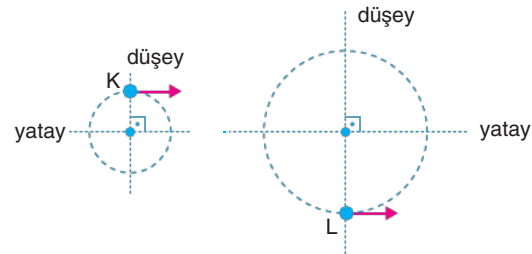
Buna göre;

- I. K ve L pervaneleri, birbirine zıt yönde dönmektedir.
- II. K ve L pervanelerinin açısal momentum büyüklükleri birbirine eşittir.
- III. L pervanesinin açısal hızı azaltıldığında; helikopter, pervanenin merkez eksen etrafında dönmeye başlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

- 4.



Düşey düzlemde düzgün çembersel hareket yapan K ve L cisimleri şekildeki konumlarından geçerken K ve L nin;

- I. Açısal momentum vektörleri zıt yönlüdür.
- II. Çizgisel momentum vektörleri aynı yönlüdür.
- III. Merkezil ivme vektörleri aynı yönlüdür.

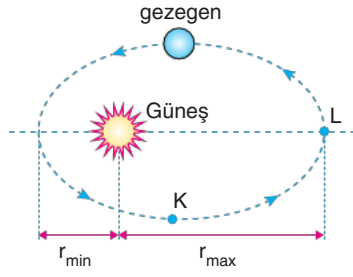
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6



5.



Bir gezegen, Güneş etrafındaki yörüngesinde şekildeki gibi ilerlemektedir.

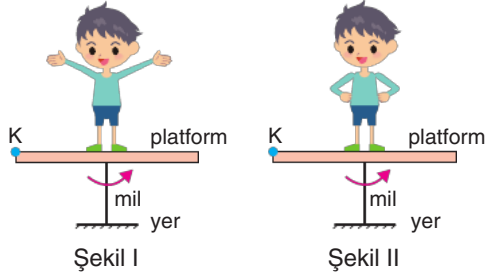
Buna göre; bu gezegen K noktasından L noktasına giderken Güneş'e göre,

- I. Açısal momentumu, sabittir.
- II. Eylemsizlik momenti, sürekli artar.
- III. Net tork, sıfırdır.
- IV. Açısal hızı, sürekli artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) II ve III C) III ve IV
D) II ve IV E) I, II ve III

6.



Yere sabitlenen sürtünmesiz bir mil üzerinde sabit açısal hızla dönen platform üzerindeki sporcunun kolları Şekil I deki gibi yana açılmıştır.

Bu sporcu kollarını Şekil II deki gibi gövdesine birleştirirse;

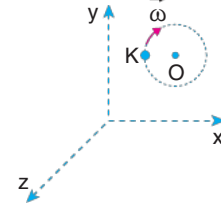
- I. Platformun açısal hızı artar.
- II. Sporcunun periyodu artar.
- III. K noktasının çizgisel hızı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

(Sporcunun ayakları ile platform arasında sürtünme vardır.)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.

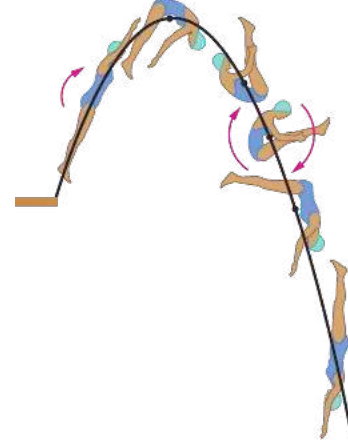


X, Y, Z uzay bölgesinde xy düzleminde, K cismi şekildeki gibi O noktası çerçevesinde $\vec{\omega}$ açısal hızıyla düzgün çembersel hareket yapıyor.

K cisminin O noktasına göre, açısal momentumunun yönü nedir?

- A) +x B) -y C) +y D) -z E) +z

8.



Bir yüzücü trampleden atlarken aldığı itme ona bir başlangıç açısal momentumu kazandırır. Kol ve bacaklarını önce içe çekerek kıvrımlı konuma gelir. Daha sonra tekrar kol ve bacaklarını uzatarak suya dalar.

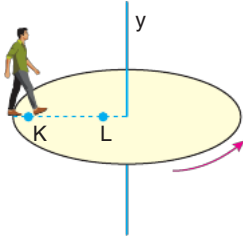
Buna göre; yüzücünün bu hareketi sırasında kütle merkezine göre,

- I. Açısal momentumu, sabittir.
- II. Eylemsizlik momenti, önce azalmış sonra artmıştır.
- III. Net tork, sürekli artmıştır.
- IV. Açısal hızı, önce artmış sonra azalmıştır.
- V. Net kuvvet, sabittir

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

1.



Sürtünmeli dairesel bir platform şekildeki gibi merkezinden geçen düşey y eksenini etrafında sabit açısal hızla dönmektedir.

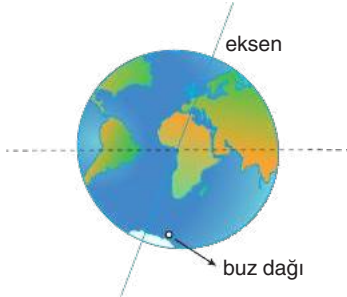
Buna göre; platform üzerindeki gözlemci K noktasından L noktasına doğru yürürken, y eksenine göre,

- I. Sistemin açısal momentumu, sürekli azalır.
- II. Sistemin açısal hızı, sabittir.
- III. Sistemin dönme kinetik enerjisi, sürekli artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2.



Dünya'nın kutuplarından kopan bir buz kütlesi, zamanla ekvatora doğru hareket ediyor ve ekvatora ulaşmadan eriyor.

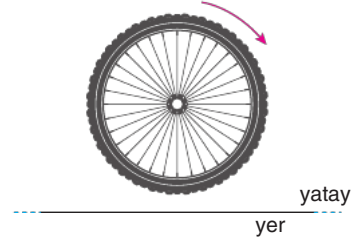
Buna göre; bu buz kütleinin yolculuğu sırasında Dünya'nın, kendi dönme eksenine göre,

- I. Eylemsizlik momenti, artar.
- II. Açısal momentumu, artar.
- III. Açısal hızı, azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3.



Merkezinden geçen eksen etrafında sabit açısal hızla dönen şekildeki bisiklet tekeri, yere yaklaştırılıp serbest bırakıldığında kaymadan dönerek öteleme hareketi yapıyor.

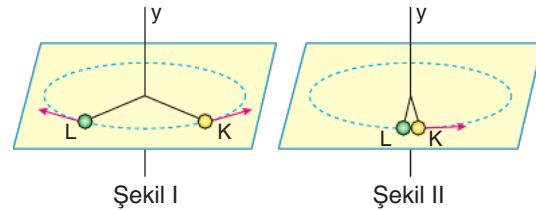
Buna göre; tekerin merkezinden geçen dönme eksenine göre,

- I. Tekerin açısal momentumu korunur.
- II. Tekere etkiyen net tork sıfırdır.
- III. Tekerin dönme kinetik enerjisi azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4.



K ve L cisimleri eşit uzunluktaki ipin ucunda Şekil I'deki yönlerde sürtünmesiz yatay düzlem üzerinde düzgün çembersel hareket yapıyor. Bu cisimler çarpışıp yapıştıktan bir süre sonra Şekil II'deki konumdan gösterilen yönde geçiyorlar.

Buna göre; y eksenine göre,

- I. Çarpışmadan önce K'nin açısal momentumu, L'nin açısal momentumundan büyüktür.
- II. Cisimlerin çarpışmadan sonraki açısal hızı, K cisminin çarpışmadan önceki açısal hızından küçüktür.
- III. Sistemin mekanik enerjisi korunmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1

2

3

4

5

6

5. Düzgün çembersel hareket yapan bir cismin çizgisel momentumu $\vec{P}$, açısal momentumu $\vec{L}$ dir.

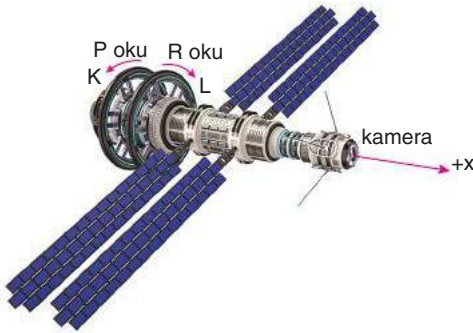
Buna göre;

- I. $\vec{P}$ ile $\vec{L}$ nin yönleri aynıdır.
- II. $\vec{P}$ ile $\vec{L}$ birbirine diktir.
- III. $\vec{P}$ ile $\vec{L}$ nin yönleri hareket süresince değişmez.

yargılarından hangilerini doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6. Şekildeki uydu ve güneş panelleri, merkez doğrultusu olan x eksenini etrafında dönmemektedir. Özdeş K ve L bölmeleri ise x eksenini etrafında uyduya göre sırasıyla P oku ve R oku yönünde dönmektedir.



Bu sistemin açısal momentum vektörü +x yönündedir.

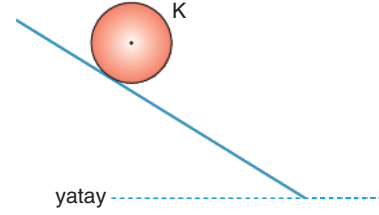
Buna göre;

- I. L bölmesinin açısal momentum vektörü +x yönündedir.
- II. K bölmesinin açısal sürati, L bölmesinin açısal süratinden büyüktür.
- III. K ve L bölmelerinin uyduya göre dönmesi durdurulduğunda, uydu P oku yönünde dönmeye başlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7.



Şekildeki türdeş K küresi serbest bırakıldığında, sürtünmeli eğik düzlemde kaymadan dönerek ötelenmektedir.

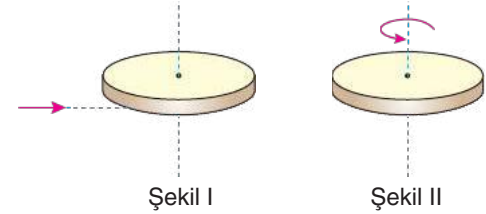
Buna göre; kürenin bu hareketi sırasında kütle merkezine göre,

- I. Açısal momentumu sürekli artar.
- II. Eylemsizlik momenti sıfırdır.
- III. Küreye etkiyen net tork sıfırdır.
- IV. Açısal hızı sabittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız IV C) I ve III
D) II ve III E) I, III ve IV

8.



Merkezinden geçen eksen etrafında dönebilen durgun tahta silindire Şekil I deki gibi bir mermi gönderiliyor. Bu mermi tahta silindirin kenarına saplandıktan sonra Şekil II deki gibi ok yönünde dönmeye başlıyorlar.

Buna göre; silindirin merkezinden geçen eksene göre,

- I. Sistemin açısal momentumu korunmuştur.
- II. Sistemin mekanik enerjisi korunmuştur.
- III. Sistemin çizgisel momentumu korunmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1. X ve Y cisimlerin kütleleri sırasıyla m_X ve m_Y dir. X cismi K gezegeninde bir dinamometreyle tartıldığında 36 N, Y cismi L gezegeninde aynı dinamometre ile tartıldığında 3 N geliyor.

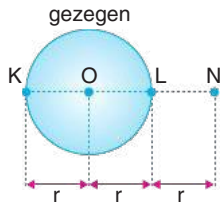
L gezegeninin çekim ivmesi, K gezegeninininkinin $\frac{1}{4}$ ü olduğuna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 9

2. Kütlesi yer kütesinin 3 katı, yarıçapı yer yarıçapının yarısı olan bir gezegenin yüzeyindeki çekim ivmesi, yer yüzeyindekinin kaç katıdır?

- A) 2 B) 3 C) 6 D) 9 E) 12

3. Şekildeki O merkezli homojen gezegenin yarıçapı r dir. K ve N noktalarındaki çekim ivmelerinin büyüklükleri sırasıyla g_K ve g_N dir.

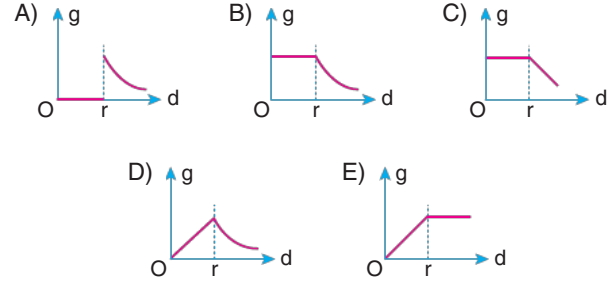


Buna göre, $\frac{g_K}{g_N}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

4. Küresel ve homojen bir gezegenin yarıçapı r dir.

Bu gezegenin oluşturduğu çekim ivmesinin (g) büyüklüğünün gezegeninin merkezinden uzaklığa (d) bağlı değişimi aşağıdaki grafiklerden hangisine benzer?



5. Yarıçapı yer yarıçapının 8 katı, özkütlesi yerin özkütlesinin yarısı olan bir gezegenin yüzeyindeki çekim ivmesi, yer yüzeyindekinin kaç katıdır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 8 E) 16

6. Homojen ve küresel X ve Y gezegenlerinin özkütleleri sırasıyla d ve $2d$, yarıçapları r ve $2r$, yüzeylerindeki çekim ivmelerinin büyüklükleri g_X ve g_Y dir.

Buna göre, $\frac{g_X}{g_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

1

2

3

4

5

6

7. Bir cismin, Dünya'nın kutuplarından birindeki ağırlığı G dir.

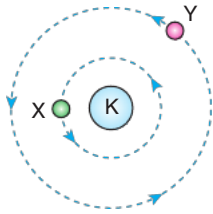
Buna göre, bu cismin;

- I. Ekvatordaki ağırlığı G den küçüktür.
- II. Dünya'nın merkezindeki ağırlığı sıfırdır.
- III. Yer altındaki ağırlığı G den büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

8.



X ve Y uyduları, K gezegeni etrafında şekildeki çembersel yörüngeleri izliyorlar.

Buna göre:

- I. X in çizgisel hızının büyüklüğü, Y ninkinden büyüktür.
- II. X in merkezci ivmesinin büyüklüğü, Y ninkine eşittir.
- III. X in periyodu, Y ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

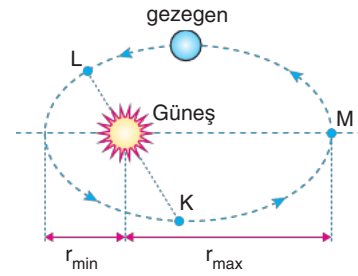
9. Dünya'nın çevresinde çembersel yörüngede dönmekte olan bir uydunun periyodu;

- I. Uydunun kütlesi
- II. Uydunun yörünge yarıçapı
- III. Dünya'nın kütlesi

niceliklerinden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

10.



Güneş etrafında şekildeki yörüngede dönmekte olan gezegenin K, L, M noktalarındaki hızlarının büyüklükleri sırasıyla V_K , V_L , V_M dir.

Buna göre; V_K , V_L , V_M arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $V_L > V_K > V_M$ B) $V_L > V_M > V_K$
C) $V_K > V_L > V_M$ D) $V_M > V_L > V_K$
E) $V_M = V_K = V_L$

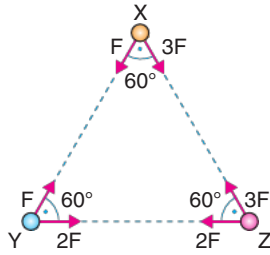
1. m kütleli K cisminin, çekim ivmesi g_X olan X gezegenindeki ve 2 m kütleli L cisminin, çekim ivmesi g_Y olan Y gezegenindeki ağırlıkları eşit ve P kadardır.

K ve L cisimlerinin, çekim ivmesi g_Z olan Z gezegenindeki toplam ağırlıkları 2P dir.

Buna göre; g_X , g_Y , g_Z arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $g_X > g_Y > g_Z$ B) $g_X > g_Z > g_Y$
C) $g_Y > g_Z > g_X$ D) $g_Z > g_X > g_Y$
E) $g_Z > g_Y > g_X$

2.



X, Y, Z cisimleri şekildeki konumda iken birbirlerine kütle çekim kuvveti uygulamaktadırlar. Bu kuvvetlerin yönü ve büyüklüğü şekildeki gibidir.

Buna göre;

- I. X in kütlesi, Y yinkinden büyüktür.
II. Y nin kütlesi, Z ninkinden küçüktür.
III. Z nin kütlesi, X inkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

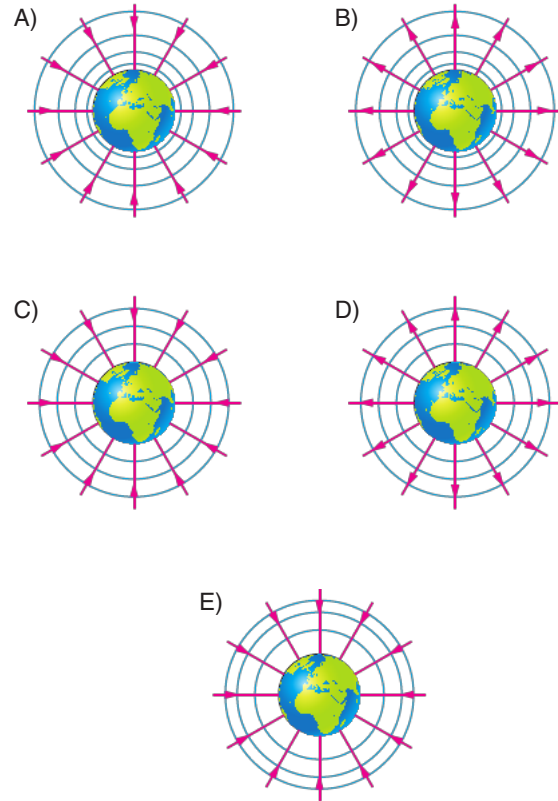
- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. **Bilgi:** Dünya'nın kütle çekim kuvveti etkisiyle cisimlere kazandırdığı ivmeye kütle çekim ivmesi denir. Kütle çekim ivmesinin büyüklüğünü ve yönünü göstermek için çekim alanı çizgileri çizilir.

Bir cismin, Dünya'nın merkezinden uzaklığı nedeniyle oluşan enerjiye, kütle çekim potansiyel enerjisi denir. Birim kütlenin eşit potansiyel enerji taşıdığı noktaların oluşturduğu geometrik şekle, eş potansiyel yüzey denir. İki boyutta oluşan çizgilere de eş potansiyel çizgi denir.

Aşağıdaki şekillerde, çekim alanı kırmızı çizgilerle, eş potansiyel yüzeyler de mavi çizgilerle gösterilmiştir.

Dünya'nın homojen bir küre olduğu düşünüldüğünde, çekim alanı çizgileri ve eş potansiyel çizgileri aşağıdakilerden hangisine benzer?



1

2

3

4

5

6

4. Güneş etrafındaki yörüngesinde dolanan bir gezegen, yörüngesi üzerindeki X noktasından Y noktasına giderken sürati sürekli artmıştır.

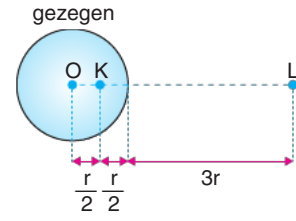
Buna göre; bu gezegenin,

- I. Açısal momentum
- II. Mekanik enerji
- III. Potansiyel enerji

niceliklerinden hangileri X ve Y noktalarında birbirine eşittir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6.



Şekildeki O merkezli homojen küresel gezegenin içindeki K noktasındaki çekim ivmesinin büyüklüğü g_K , dışındaki L noktasındaki g_L dir.

Buna göre, $\frac{g_K}{g_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) 1 D) 4 E) 8

5. Bir gözlem uydusu, Dünya etrafındaki yörüngesinde dolmaktadır.

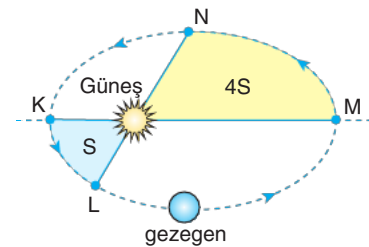
Buna göre;

- I. Bu uyduya, Dünya'ya göre toplam enerjisini sıfır yapacak kadar enerji verildiğinde Dünya etrafında bir yörüngede dolanamaz.
- II. Bu uydunun yörünge yarıçapını küçültmek için uyduya enerji vermek gerekir.
- III. Bu uydunun yörüngesi boyunca Dünya'ya göre toplam enerjisi değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7.

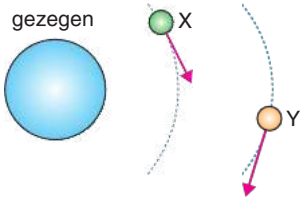


Bir gezegen Güneş etrafında şekildeki yörüngede dönmektedir. Taralı yüzeylerin alanları S ve 4S dir.

Bu gezegen K den L ye t sürede geldiğine göre, M den N ye kaç t sürede gelir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

1.



Şekildeki gezegen etrafında çembersel yörüngelerde dönmekte olan X ve Y uydularının momentum büyüklükleri eşittir.

Buna göre;

- I. X in kütlesi, Y ninkinden küçüktür.
- II. X in çizgisel hızının büyüklüğü, Y ninkine eşittir.
- III. X in kinetik enerjisi, Y ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2.



Homojen ve küresel bir gezegenin yarıçapı 10^6 m, yüzeyindeki çekim ivmesi $13,4 \text{ m/s}^2$ dir.

Evrensel çekim sabiti $6,7 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}$ olduğuna göre bu gezegenin kütlesi kaç kg dır?

- A) $2 \cdot 10^{17}$ B) $4 \cdot 10^{17}$ C) $2 \cdot 10^{23}$
D) $4 \cdot 10^{23}$ E) $6 \cdot 10^{23}$

3. **Bilgi:** Homojen ve küresel bir gezegenin içinde oluşan çekim ivmesi, gezegenin merkezinden uzaklıkla doğru orantılıdır. Gezegenin dışında oluşan çekim ivmesi, gezegenin merkezinden uzaklığının karesi ile ters orantılıdır.

Homojen ve küresel bir gezegenin, yüzeyindeki çekim ivmesi 100 m/s^2 dir. Bu gezegenin merkezinden uzaklığa göre, çekim ivmesi değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Nokta	Gezegenin merkezinden uzaklık	Çekim ivmesi (m/s^2)
K	x	25
L	2x	50
M	8x	25

Buna göre;

- I. K noktası gezegenin içinde yer almaktadır.
- II. M noktası gezegenin dışında yer almaktadır.
- III. Gezegenin yarıçapı $4x$ dir.
- IV. Gezegenin merkezinden $5x$ kadar uzaktaki bir noktada çekim ivmesi 50 m/s^2 dir.
- V. Gezegenin merkezindeki çekim ivmesi sıfırdır.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4. X, Y, Z gezegenlerinin yarıçapları sırasıyla $R, 2R, 3R$, kütleleri sırasıyla M_X, M_Y, M_Z dir. K cisminin X gezegenindeki ağırlığı 90 N , Y gezegenindeki ağırlığı 180 N dur.

Z gezegeninin kütlesi $M_X + M_Y$ olduğuna göre, K cisminin Z gezegenindeki ağırlığı kaç N dur?

- A) 10 B) 30 C) 90 D) 180 E) 270

1

2

3

4

5

6

5. Yerin oluşturduğu çekim ivmesinin büyüklüğü ile ilgili;

- I. Yeryüzünden, yerin merkezine doğru azalır.
- II. Yeryüzünden, uzaya doğru azalır.
- III. Ekvatordan, kutuplara doğru artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Yerin çevresinde dönmekte olan Türksat 3A uydusunu, yerdeki yere göre durgun gözlemci, hareketsiz olarak görüyor.

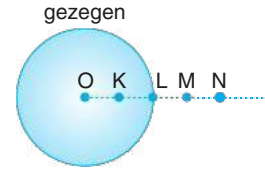
Buna göre;

- I. Uydunun yere göre çizgisel hızının büyüklüğü, gözlemcininkine eşittir.
- II. Uydunun Dünya çevresindeki periyodu, Dünya'nın kendi eksenini etrafındaki periyoduna eşittir.
- III. Uydunun merkezci ivmesinin büyüklüğü, gözlemcininkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

7.



Şekildeki homojen küresel gezegenin merkezi O noktasıdır. L noktasındaki çekim ivmesinin büyüklüğü g dir.

$|OK| = |KL| = |LM| = |MN|$ olduğuna göre;

- I. O noktasındaki çekim ivmesi sıfırdır.
- II. K deki çekim ivmesinin büyüklüğü $\frac{g}{2}$ dir.
- III. N deki çekim ivmesinin büyüklüğü $\frac{g}{4}$ tür.

yargılarından hangileri doğrudur?

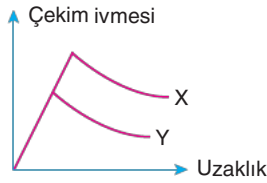
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. Kütleli M, yarıçapı r olan bir gezegen üzerinde, düşey düzlemde esneklik sabiti k olan yayın ucuna bağlanan m kütleli cisim yayı x kadar uzatarak denge konumuna geliyor.

Bu cisim, kütleli $\frac{M}{2}$, yarıçapı 2r olan başka bir gezegen üzerinde düşey düzlemde aynı yayın ucuna bağlandığında, yayı kaç x kadar uzatarak denge konumuna gelir?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{2}$ D) 1 E) 2

1.



X ve Y gezegenlerinin çekim ivmelerinin, kütle merkezlerinden uzaklıklarına göre değişimi şekildeki grafikteki gibidir.

Buna göre;

- I. X in yüzeyindeki çekim ivmesi, Y ninkinden büyüktür.
- II. X in kendi eksenini etrafındaki periyodu, Y ninkinden küçüktür.
- III. X in kütlesi, Y ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

2. Bir uzay aracı, Dünya üzerinde ve Dünya'ya göre durumdur.

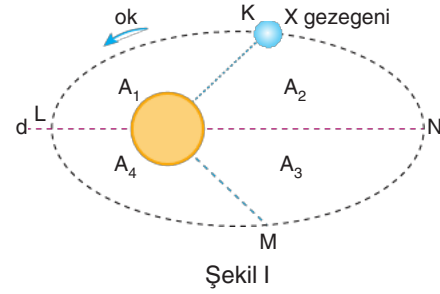
Buna göre; bu uzay aracını Dünya'nın çekim alanından çıkarmak için bu cisme ne kadar enerji vermek gerekir?

- A) Dünya'ya göre potansiyel enerjisini sıfır yapacak kadar enerji verilmelidir.
- B) Dünya'ya göre kinetik enerjisini sıfır yapacak kadar enerji verilmelidir.
- C) Dünya'ya göre toplam enerjisini sıfır yapacak kadar enerji verilmelidir.
- D) Dünya'ya göre mekanik enerjisini sıfır yapacak kadar enerji verilmelidir.
- E) Dünya'ya göre bağlanma enerjisini sıfır yapacak kadar enerji verilmelidir.

3. Gezegenlerin yörüngesi, odaklarında yıldız bulunan bir elips tir. X ve Y gezegenleri aynı yıldız etrafında, elips şeklinde bir yörüngede şekildeki oklar yönünde dolanmaktadır.

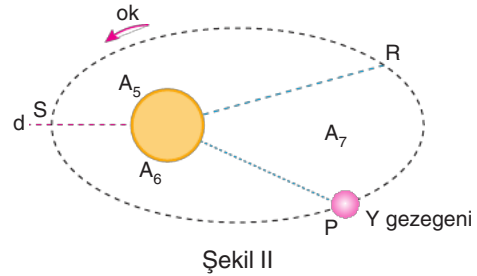
X gezegeninin yörüngesi, yarıçap vektörünün taradığı A_1 , A_2 , A_3 ve A_4 alanlarına bölünmüştür. X gezegeninin yörüngesi, yarıçap vektörünün taradığı A_5 , A_6 ve A_7 alanlarına bölünmüştür.

$A_1 = A_2 = A_3 = A_4$ ve $A_5 = A_6 = A_7$ dir.



$t = 0$ anında X gezegeni Şekil I deki K noktasında, Y gezegeni Şekil II deki P noktasındadır.

t anında X gezegeni Şekil I deki L noktasında, Y gezegeni Şekil II deki R noktasındadır.



Buna göre;

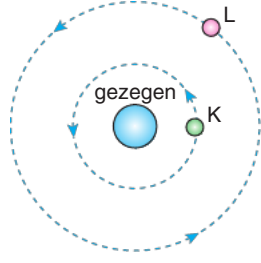
- I. X gezegeninin periyodu $4t$ dir.
- II. Y gezegeninin periyodu $3t$ dir.
- III. $5t$ anında X ve Y gezegenleri d doğrultusu üzerindedir.
- IV. Y gezegeninin yörüngesi, X gezegeninin yörüngesine göre yıldıza daha yakındır.
- V. X gezegeninin yüzeyindeki çekim ivmesi, Y gezegeninin yüzeyindeki çekim ivmesinden daha küçüktür.

yargılarından hangisi yanlış olabilir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V



4.



Bir gezegen çevresinde çembersel yörüngelerde dönmekte olan K ve L uydularının yörüngeleri şekildeki gibidir.

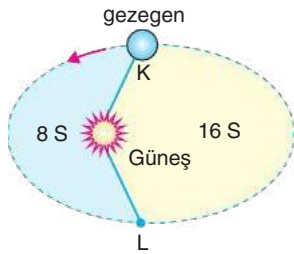
Buna göre, K ve L uydularının;

- I. Kinetik enerji
- II. Periyot
- III. Merkezci ivme

niceliklerinden hangileri kesinlikle birbirine eşit olmaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

5.



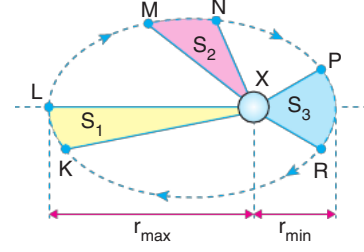
Bir gezegenin Güneş etrafındaki yörüngesi şekildeki gibidir. Taralı yüzeylerin alanları 8 S ve 16 S dir.

Gezegen ok yönünde hareket ederek K den L ye 4t sürede geliyor.

Buna göre, bu gezegenin Güneş etrafındaki periyodu kaç t dir?

- A) 8 B) 10 C) 12 D) 16 E) 24

6.



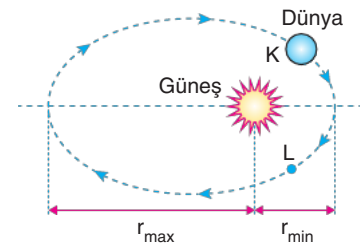
X yıldızı etrafında dönmekte olan bir gezegenin yörüngesi şekildeki gibidir. Şekildeki taralı S_1 , S_2 , S_3 alanları eşittir.

Bu gezegenin ortalama süratı KL arasında V_1 , MN arasında V_2 , PR arasında V_3 tür.

Buna göre, V_1 , V_2 , V_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $V_3 > V_2 > V_1$ B) $V_1 > V_2 > V_3$
C) $V_2 > V_3 > V_1$ D) $V_3 > V_1 > V_2$
E) $V_1 = V_2 = V_3$

7. Güneş etrafında eliptik yörüngede dönmekte olan Dünya, K noktasından L noktasına geliyor.



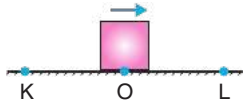
Buna göre, Dünya'nın K den L ye hareketi boyunca;

- I. Kinetik enerjisi önce artar, sonra azalır.
- II. Mekanik enerjisi değişmez.
- III. Açısal momentumu değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1.

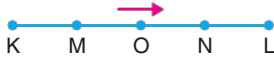


K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin periyodu 20 saniyedir.

Buna göre, bu cisim denge konumu olan O noktasından şekildeki ok yönünde harekete geçtikten 35 saniye sonra hangi noktada bulunur?

- A) K noktasında B) K - O arasında
C) O noktasında D) O - L arasında
E) L noktasında

2.



K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin periyodu 24 saniyedir.

$|KM| = |MO| = |ON| = |NL|$ olduğuna göre; cisim O noktasından ok yönünde geçtikten 38 saniye sonra hangi noktada olur?

- A) K B) M C) O D) N E) L

3.

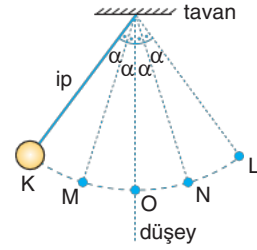


K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin denge konumu O noktasıdır.

Bu cisim M noktasından şekildeki ok yönünde geçerken uzanım, hız ve ivme vektörleri hangi yönde olur?

	Uzanım	Hız	İvme
A)	←	←	→
B)	→	←	←
C)	←	→	→
D)	←	←	←
E)	→	→	→

4.

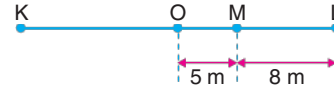


K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan şekildeki basit sarkacın periyodu 3 saniyedir.

Bu sarkaç şekildeki konumdan serbest bırakıldıktan 4 saniye sonra hangi konumda bulunur?

- A) K B) M C) O D) N E) L

5.



K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin denge konumu O noktasıdır. Bu cisim şekildeki M noktasından geçerken hızının büyüklüğü 8 m/s dir.

Buna göre, bu basit harmonik hareketin periyodu kaç saniyedir? ($\pi = 3$ alınacaktır.)

- A) 9 B) 8 C) 7 D) 6 E) 5

6. Basit harmonik hareket yapan bir cismin hareketinin genliği 1 m, ivmesinin en büyük değeri 25 m/s^2 dir.

Buna göre, bu cismin uzanımı 0,6 m iken hızının büyüklüğü kaç m/s dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

1

2

3

4

5

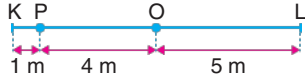
6

7. Basit harmonik hareket yapan bir cismin maksimum hızının büyüklüğü 8 m/s, maksimum ivmesinin büyüklüğü 12 m/s^2 dir.

Buna göre, bu hareketin periyodu kaç saniyedir? ($\pi = 3$ alınacaktır.)

- A) 4 B) 2 C) 1 D) $\frac{1}{2}$ E) $\frac{1}{4}$

8.



K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin P noktasındaki ivmesinin büyüklüğü 16 m/s^2 dir.

Buna göre, bu cismin P noktasındaki hızının büyüklüğü kaç m/s dir? ($\pi = 3$ alınacaktır.)

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

9.

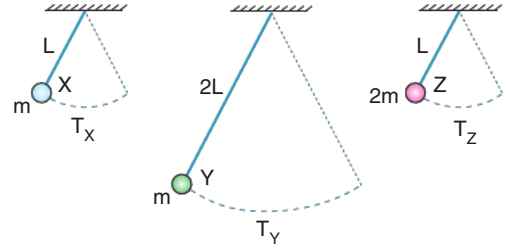


K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapan bir cismin periyodu 9 saniyedir.

$|KM| = |MO| = |ON| = |NL|$ olduğuna göre, cisim N noktasından ok yönünde harekete geçtikten 15 saniye sonra hangi konumda olur?

- A) K B) M C) O D) N E) L

10.

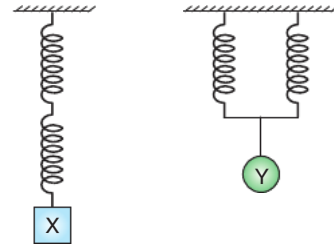


Düşey düzlemde basit harmonik hareket yapan X, Y, Z cisimlerinin kütleleri sırasıyla $m, m, 2m$, bağlandıkları iplerin uzunlukları $L, 2L, L$; periyotları T_X, T_Y, T_Z dir.

Buna göre; T_X, T_Y, T_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_X > T_Y > T_Z$ B) $T_Y > T_Z > T_X$
C) $T_Y > T_X = T_Z$ D) $T_Z > T_Y > T_X$
E) $T_Z = T_Y > T_X$

11.

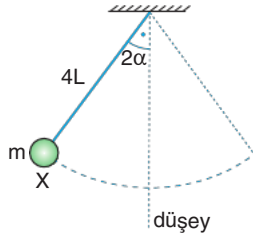


Özdeş yayların bağlanmasıyla oluşturulan şekildeki sistemlerde X ve Y cisimlerinin kütleleri m_X ve m_Y dir. Bu cisimler bir miktar çekilip serbest bırakılınca yaptıkları basit harmonik hareketlerin periyotları eşit oluyor.

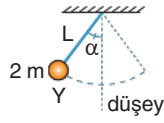
Buna göre, $\frac{m_X}{m_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

1.



Şekil I



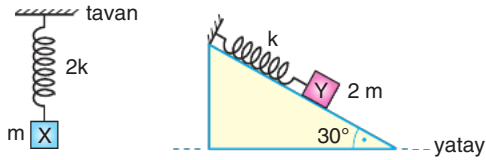
Şekil II

Şekil I'deki basit sarkacın ip uzunluğu $4L$, X cisminin kütlesi m dir. Şekil II'deki basit sarkacın ip uzunluğu L , Y cisminin kütlesi $2m$ dir. Bu sarkaçlar düşey düzlemde basit harmonik hareket yaparken X in periyodu T_X , Y ninki T_Y oluyor.

Buna göre, $\frac{T_X}{T_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

2.



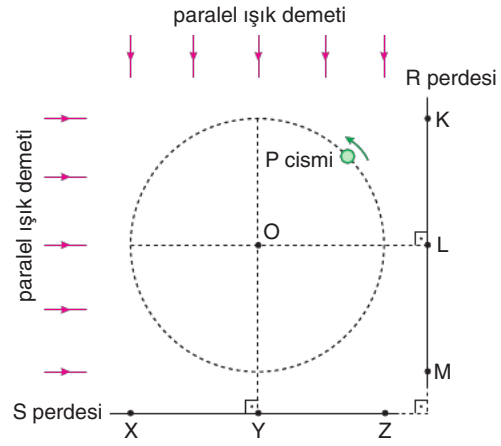
Şekildeki m ve $2m$ kütleli X ve Y cisimleri esneklik sabiti $2k$ ve k olan yaylara bağlı olarak T_X ve T_Y periyotlu basit harmonik hareket yapmaktadırlar.

Sürtünmeler önemsenmediğine göre, $\frac{T_X}{T_Y}$ oranı kaçtır?

$$(\sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$$

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ C) 1 D) $\sqrt{2}$ E) 2

3. Noktasal P cismi sayfa düzleminde, O merkezli yörüngede düzgün çembersel hareket yapmaktadır. Sayfa düzlemine dik olan R ve S perdeleri, perdelerine dik olarak gelen paralel ışık demetleri ile aydınlatılmaktadır.



P cisminin R ve S perdeleri üzerinde oluşan gölgeleri, sırasıyla $K - M$ ve $X - Z$ aralıklarında basit harmonik hareket yapmaktadır.

Buna göre;

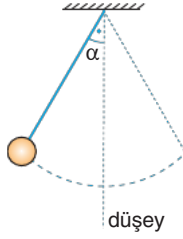
- R perdesindeki gölge K noktasında iken S perdesindeki gölge Y noktasındadır.
- R ve S perdelerindeki gölgelerin yaptığı basit harmonik hareketlerin periyotları birbirine eşittir.
- R perdesindeki gölgenin ivmesi sıfır olduğu anda S perdesindeki gölgenin ivmesi maksimum değerindedir.
- R perdesindeki gölgenin sürati sıfır olduğu anda S perdesindeki gölgenin sürati de sıfırdır.
- R perdesindeki gölgenin ivmesi maksimum değerinde iken S perdesindeki gölgenin sürati maksimum değerindedir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V



4.



Şekildeki basit sarkaç düşey düzlemde basit harmonik hareket yapmaktadır.

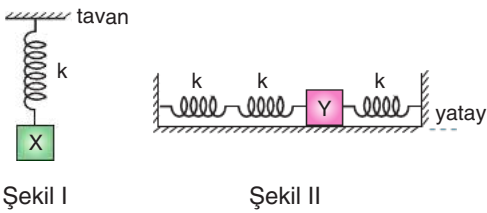
Buna göre, bu cisim yine basit harmonik hareket yapacak biçimde α açısı artırılırsa;

- I. Hareketin periyodu
- II. Denge konumundaki ip gerilmesi
- III. Denge konumundaki hızı

niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

5.

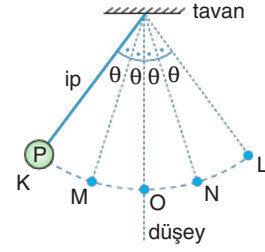


Yay sabiti k olan bir yaya Şekil I deki gibi bağlanan 2 m kütleli X cismi düşey düzlemde basit harmonik hareket yaparken periyodu T_x oluyor. Yay sabiti k olan özdeş üç yaya Şekil II deki gibi bağlanan 3 m kütleli Y cismi yatay düzlemde basit harmonik hareket yaparken periyodu T_y oluyor.

Buna göre, $\frac{T_x}{T_y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

6.

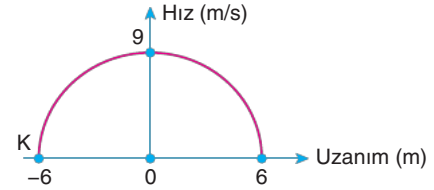


Şekildeki basit sarkacın ucundaki P cismi K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor. P cismi $t = 0$ anında K noktasında, $t = 2\text{ s}$ anında ilk kez M noktasında gözleniyor.

Buna göre, P cismi kaçınıcı saniyede ikinci kez M de gözlenir?

- A) 9 B) 10 C) 11 D) 12 E) 13

7.



Basit harmonik hareket yapan bir cismin hız - uzanim grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre;

- I. Cismin periyodu 4 saniyedir.
- II. Cismin maksimum ivmesi 27 m/s^2 dir.
- III. Cismin $+6\text{ m}$ uzanimındaki ivmesi sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

($\pi = 3$ alınacaktır.)

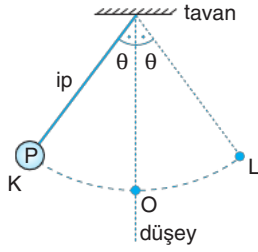
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

8. Saniyeleri vuran bir duvar saatindeki basit sarkacın boyu 16 cm dir.

Sarkacın boyu 25 cm yapılırsa bu duvar saati 5 günde kaç saat geri kalır?

- A) 24 B) 20 C) 18 D) 16 E) 12

1.

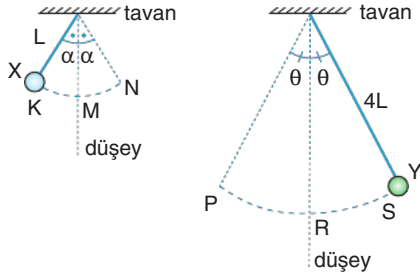


Tavana bağlanan bir ipin ucundaki P cismi, düşey düzlemde K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapmaktadır. P cismi K noktasından O noktasına 0,2 s de geliyor.

Buna göre, P cisminin yaptığı basit harmonik hareketin frekansı kaç s^{-1} dir?

- A) $\frac{3}{4}$ B) $\frac{4}{5}$ C) $\frac{5}{4}$ D) $\frac{4}{3}$ E) $\frac{5}{2}$

2.



Şekil I

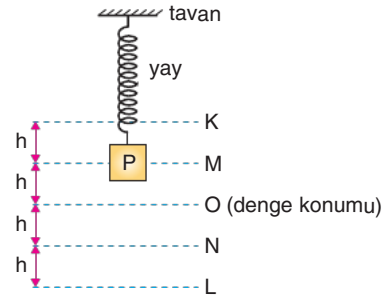
Şekil II

L uzunluğundaki ipin ucundaki X cismi ve 4L uzunluğundaki ipin ucundaki Y cismi düşey düzlede Şekil I ve Şekil II deki gibi sırasıyla KN ve PS arasında basit harmonik hareket yapıyorlar.

X ve Y cisimlerinin ilk konumları Şekil I ve Şekil II deki gibi olduğuna göre, X cismi M noktasından ikinci kez geçtiği anda Y cismi hangi noktada bulunur?

- A) P noktasında B) P - R arasında
C) R noktasında D) R - S arasında
E) S noktasında

3.

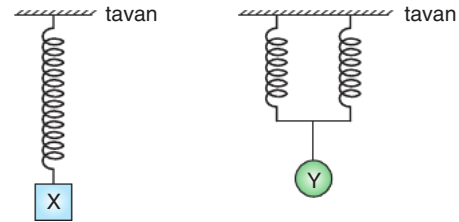


Tavana asılan bir yayın ucundaki P cismi K ve L düzeyleri arasında 6 s periyotla basit harmonik hareket yapıyor.

Buna göre, P cismi şekildeki konumdan geçtikten 2 s sonra hangi düzeyde bulunabilir?

- A) Yalnız O B) Yalnız N C) K ya da N
D) M ya da L E) N ya da L

4.



Özdeş yaylara düşey düzlemde şekildeki gibi bağlanan X ve Y cisimlerinin kütleleri sırasıyla m_X ve m_Y , yaptıkları basit harmonik hareketlerin periyotları T_X ve T_Y dir.

Buna göre;

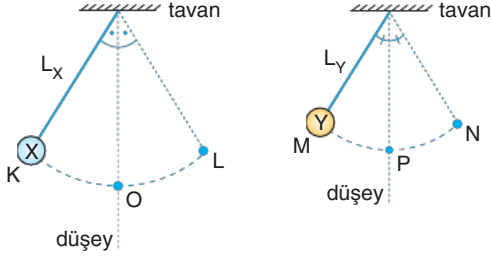
- I. $m_X = m_Y$ ise $T_X > T_Y$ dir.
II. $m_Y > m_X$ ise $T_Y > T_X$ dir.
III. $T_X = T_Y$ ise $m_Y > m_X$ dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

- 1
2
3
4
5
6

5.

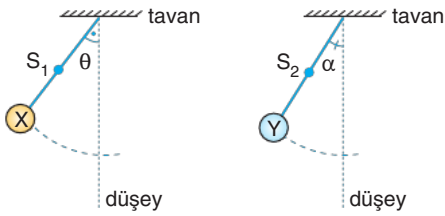


Şekildeki konumlarından serbest bırakılan X ve Y cisimleri K - L ve M - N arasında basit harmonik hareket yapmaktadırlar. X cismi O dan 2. kez geçtiği anda Y cismi P den 3. kez geçiyor.

X in bağlandığı ipin boyu L_x , Y ninki L_y olduğuna göre, $\frac{L_x}{L_y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{2}{3}$ B) $\frac{3}{2}$ C) $\frac{5}{3}$ D) $\frac{9}{4}$ E) $\frac{25}{9}$

6.



Düşey düzlemde S_1 ve S_2 iplerinin uçlarına asılan X ve Y cisimleri şekildeki konumlardan aynı anda serbest bırakıldığında, basit harmonik hareket yaparak düşey doğrultuya aynı anda ulaşıyorlar.

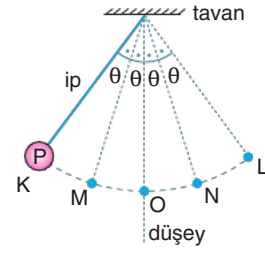
$\theta > \alpha$ olduğuna göre;

- S_1 ve S_2 iplerinin uzunlukları eşittir.
- X cisminin kütlesi, Y ninkinden büyüktür.
- X cisminin düşey doğrultudaki hızının büyüklüğü, Y ninkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7.

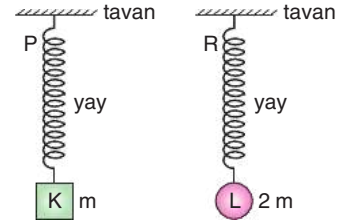


Bir iple tavana asılan P cismi, düşey düzlemde şekildeki konumdan serbest bırakıldığında K ve L noktaları arasında basit harmonik hareket yapıyor. P cismi K noktasından N noktasına 6 s de geliyor.

Buna göre, P cismi M noktasından serbest bırakıldığında, N noktasına kaç s de gelir?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 9 E) 10

8.



Özdeş P ve R yaylarına düşey düzlemde şekildeki gibi asılan K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla m ve 2 m dir. K ve L cisimleri bir miktar çekilip bırakılıyor ve basit harmonik hareket yapıyorlar.

K ve L cisimlerinin maksimum hızlarının büyüklükleri birbirine eşit olduğuna göre;

- K cisminin periyodu, L ninkinden küçüktür.
- L cisminin genliği, K ninkinden büyüktür.
- K ve L cisimlerinin maksimum ivmelerinin büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1. Basit harmonik hareket yapan bir cismin hızının en büyük değeri V , cisme etkiyen geri çağırıcı kuvvetin en büyük değeri F dir.

Buna göre, cismin hızının değeri $\frac{\sqrt{3}}{2}V$ olduğu anda geri çağırıcı kuvvetin değeri kaç F dir?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{3}{4}$ D) 1 E) $\frac{3}{2}$

2.

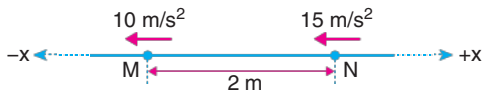


Sürtünmesiz yatay düzlemde X cismi $K - L$ arasında, Y cismi $M - N$ arasında basit harmonik hareket yapmaktadır. X cisminin periyodu T , Y ninki $2T$ dir. X cisminin P noktasındaki ivmesi a_P , Y cisminin R noktasındaki ivmesi a_R dir.

Buna göre, $\frac{a_P}{a_R}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 4 D) 6 E) 8

3.



x doğrultusunda basit harmonik hareket yapan bir cismin, 2 m aralıklı M ve N noktalarındaki ivmeleri şekildeki gibidir.

Buna göre, bu cismin periyodu kaç saniyedir?

($\pi^2 = 10$ alınacaktır.)

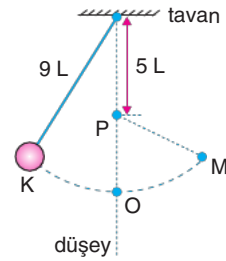
- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

4. Basit harmonik hareket yapan bir cismin hızının en büyük değeri 6 m/s ve ivmesinin en büyük değeri 12 m/s^2 dir.

Buna göre, bu hareketin genliği kaç m dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 6 E) 8

5.

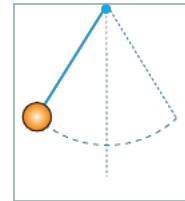


Bir basit sarkaç şekildeki gibi K noktasından $t = 0$ anında serbest bırakılınca, $9L$ uzunluğundaki ip tavadan $5L$ kadar aşağıda olan P deki çiviye takılarak hareketini devam ettiriyor.

Bu sarkaç $t = 20 \text{ s}$ anında K noktasına döndüğüne göre, K den O ya kaç saniyede gelmiştir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

6.



Şekildeki asansör yukarı düşey olarak 6 m/s^2 lik ivmeyle hızlanırken, tavana bağlanan basit sarkacın periyodu 4 saniye olmaktadır.

Buna göre, bu asansör yukarı düşey olarak 6 m/s^2 lik ivmeyle yavaşlarken, bu sarkacın periyodu kaç saniye olur? ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 8 E) 16

1

2

3

4

5

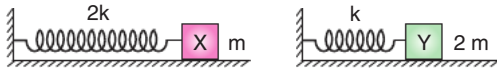
6

7. Bir basit sarkaç çekim ivmesinin g olduğu bir gezegende basit harmonik hareket yaparken maksimum hızının büyüklüğü V , periyodu T oluyor.

Bu sarkaç çekim ivmesinin $\frac{g}{2}$ olduğu bir gezegende aynı genlikle basit harmonik hareket yaparken V ve T nicelikleri öncekine göre nasıl değişir?

V	T
A) Azalır	Artar
B) Artar	Artar
C) Değişmez	Azalır
D) Artar	Azalır
E) Azalır	Değişmez

8.



Yay sabiti $2k$ ve k olan yayların uçlarına şekildeki gibi m kütleli X cismi ve $2m$ kütleli Y cismi bağlanıyor. X cismi r kadar, Y cismi $2r$ kadar çekilip bırakılınca basit harmonik hareket yapıyorlar.

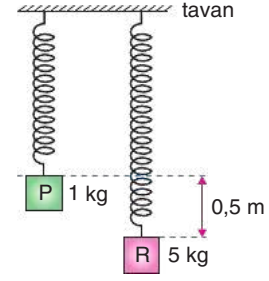
Buna göre;

- I. X in periyodu, Y ninkinin yarısıdır.
- II. X in maksimum ivmesinin büyüklüğü, Y ninkinin iki katıdır.
- III. X in maksimum hızının büyüklüğü, Y ninkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9.



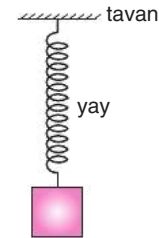
Özdeş yaylara, 1 kg kütleli P cismi ve 5 kg kütleli R cismi bağlanınca şekildeki gibi dengede kalıyorlar.

Buna göre, R cismi $0,4 \text{ m}$ çekilip bırakılırsa, yapacağı basit harmonik hareketin periyodu kaç saniye olur?

($\pi = 3$ alınacaktır.)

- A) 1 B) 1,2 C) 1,5 D) 1,6 E) 2

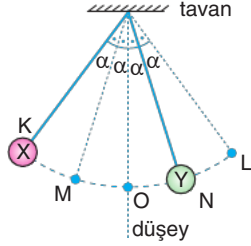
10. Bir yayın ucuna bağlanan cisim şekildeki gibi düşey düzlemde basit harmonik hareket yaparken periyodu T dir.



Bu yayın ve cismin $\frac{2}{3}$ ü kesilip atıldıktan sonra kalan yay ile cisim düşey düzlemde titreştirilince hareketin periyodu kaç T olur?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 3

1. Eşit uzunluktaki iplere bağlanan eşit kütleli X ve Y cisimleri t anında şekildeki konumlarından serbest bırakıldıklarında basit harmonik hareket yapmaya başlıyorlar. Bu cisimler $2t$ anında ilk kez çarpışıyor.



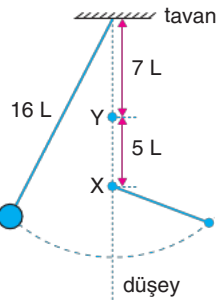
Çarpışmaların tümü merkezi ve esnek olduğuna göre;

- I. X ve Y cisimleri $2t$ anında O noktasında çarpışmıştır.
- II. $3t$ anında X cismi M noktasında, Y cismi L noktasındadır.
- III. X ve Y cisimleri $4t$ anında O noktasında çarpışırlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız III
- B) I ve II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

2.

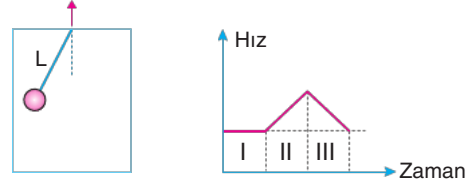


Şekildeki basit sarkaç serbest bırakılınca X teki çiviye takılarak 12 saniye periyotlu basit harmonik hareket yapmaktadır.

Buna göre, X çivisi sökülerek ipin Y çivisine takılması sağlandığında, basit harmonik hareketin periyodu kaç saniye olur?

- A) 14
- B) 12
- C) 10
- D) 8
- E) 6

3.

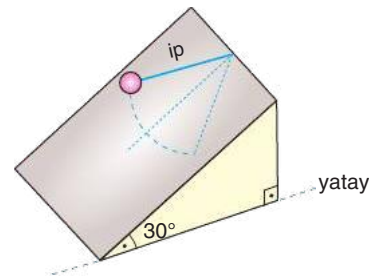


Yukarı düşey hareket etmekte olan asansörün tavanına bağlanan bir basit sarkaç, basit harmonik hareket yapmaktadır. Asansörün hız - zaman grafiği şekildeki gibidir. Bu sarkacın periyodu I, II, III aralıklarında sırasıyla T_1, T_2, T_3 tür.

Buna göre, T_1, T_2 ve T_3 arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $T_1 > T_2 > T_3$
- B) $T_2 > T_1 > T_3$
- C) $T_3 > T_1 > T_2$
- D) $T_3 > T_2 > T_1$
- E) $T_2 > T_3 > T_1$

4.



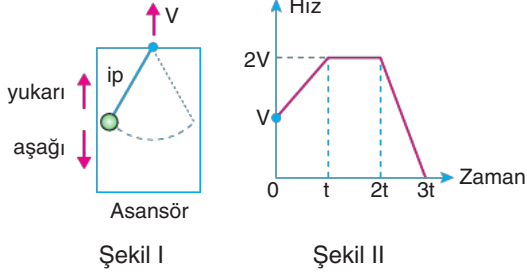
Şekildeki sürtünmesiz eğik düzlemin yatayla yaptığı açı 30° dir. Eğik düzlem üzerindeki basit sarkacın ip uzunluğu 20 cm ve ipin ucuna bağlanan cismin kütlesi 3 kg dır.

Buna göre, bu sarkacın periyodu kaç saniyedir?

$(g = 10 \text{ m/s}^2, \sin 30^\circ = \frac{1}{2}, \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}, \pi = 3 \text{ alınacaktır.})$

- A) 1,2
- B) 1,5
- C) 2
- D) 2,4
- E) 3

5.



Düşey düzlemde $t = 0$ anında hızı yukarı yönde ve V büyüklüğünde olan Şekil I deki asansörün, hız - zaman grafiği Şekil II deki gibidir.

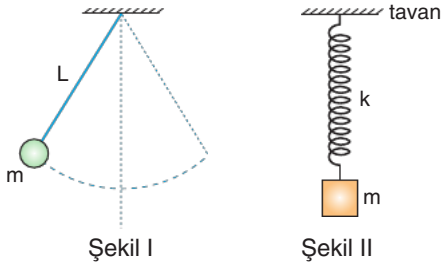
Asansörün tavanına bağlanan basit sarkacın periyodu, asansör durgun iken T olduğuna göre;

- I. $(0 - t)$ zaman aralığında sarkacın periyodu T den küçüktür.
- II. $(t - 2t)$ zaman aralığında sarkacın periyodu T dir.
- III. $(2t - 3t)$ zaman aralığında sarkacın periyodu T den büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6.



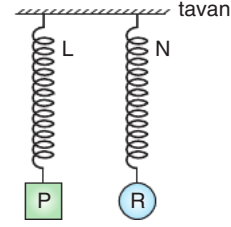
Şekil I deki basit sarkacın ip uzunluğu L , cismin kütlesi m dir. Şekil II deki yaylı sarkacın yay esneklik sabiti k , cismin kütlesi m dir.

Bu sarkaçlar düşey düzlemde basit harmonik hareket yaparken periyotları eşit olduğuna göre, bu ortamdaki yerçekim ivmesi aşağıdakilerden hangisine kesinlikle eşittir?

- A) $\frac{k \cdot L}{m}$ B) $\frac{k \cdot m}{L}$ C) $k \cdot L \cdot m$
D) $\frac{k}{L \cdot m}$ E) $\frac{m}{k \cdot L}$

7.

Düşey düzlemde L yayına P cismi, N yayına R cismi asılınca yaylar sırasıyla $3,6$ cm ve $0,9$ cm uzayıp dengede kalıyor.

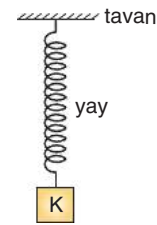


Daha sonra cisimler $0,5$ cm çekilip serbest bırakılınca P cisminin periyodu T_P , R cisminin periyodu T_R oluyor.

Buna göre, $\frac{T_P}{T_R}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

8.



Tavana asılan yayın ucundaki K cismi düşey düzlemde basit harmonik hareket yapıyor.

Buna göre, K cisminin titreşim genliği azaltıldığında;

- I. Maksimum ivme
- II. Maksimum hız
- III. Periyot

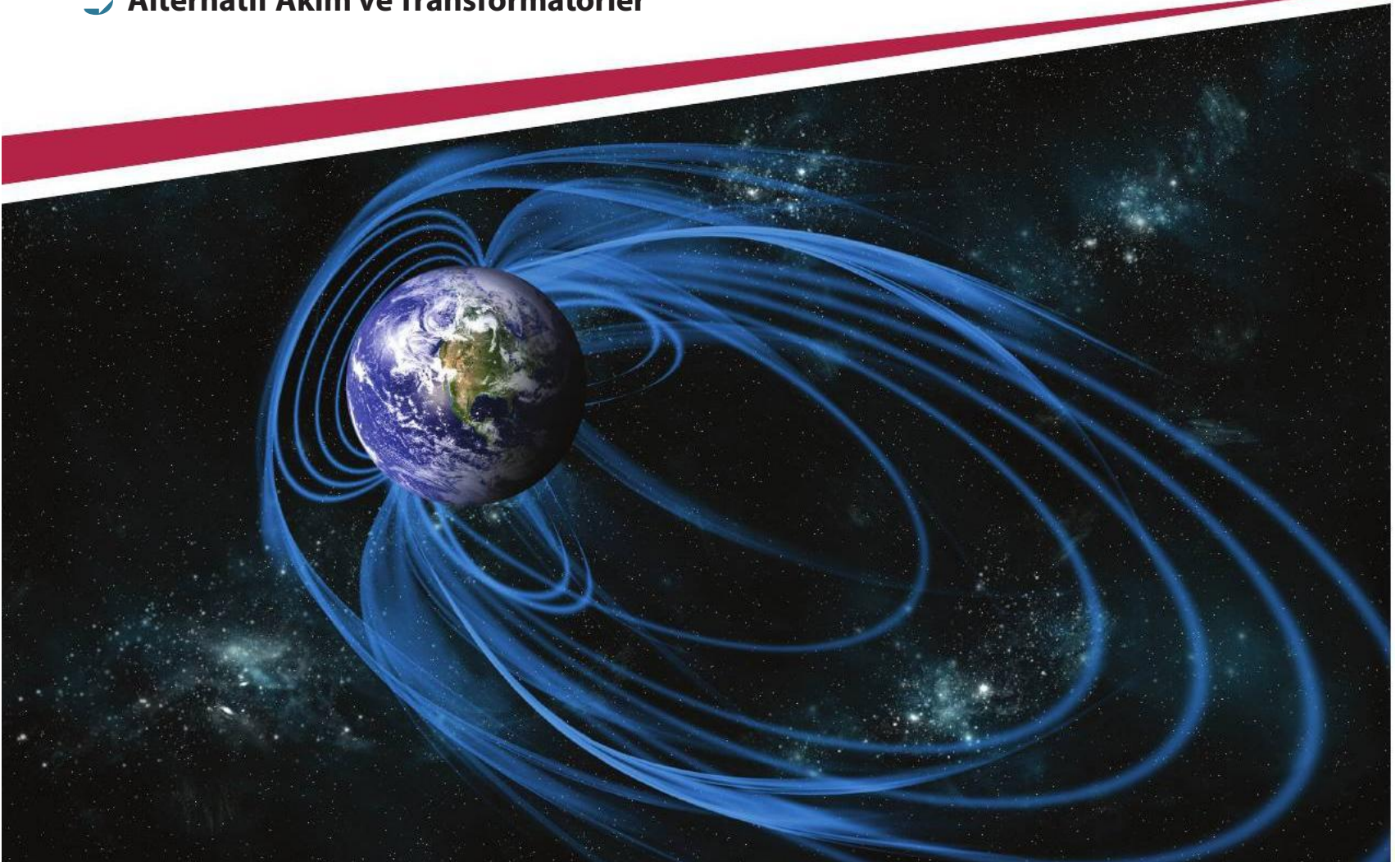
niceliklerinden hangileri azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. BÖLÜM

Elektrostatik ve Manyetizma

- Elektrostatik
- Düzgün Elektrik Alan ve Sığa
- Elektrik Akımının Manyetik Etkisi
- Manyetik Kuvvet
- Manyetik Akı ve İndüksiyon Akımı
- Alternatif Akım ve Transformatörler



1

2

3

4

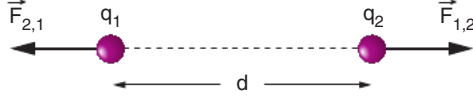
5

6

ELEKTROSTATİK

Elektriksel Kuvvet

Aynı işaretli elektrik yükleri, birbirine itme kuvveti, zıt işaretli elektrik yükleri ise birbirine çekme kuvveti uygular. İki elektrik yükünün birbirine uyguladığı kuvvetler etki - tepki kuvvet çifti olduğundan, eşit büyüklükte ve zıt yönlüdür.



Şekildeki gibi birbirini iten noktasal elektrik yükleri arasında oluşan elektrostatik kuvvetin büyüklüğü, elektrik yüklerinin çarpımı ile doğru orantılı, aralarındaki uzaklığın karesi ile ters orantılıdır. Ayrıca yüklerin bulunduğu ortamın özelliklerine de bağlıdır.

Elektriksel kuvvetin büyüklüğü $|\vec{F}_{1,2}| = |\vec{F}_{2,1}| = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d^2}$ formülü ile bulunur. Bu formüle elektrik yüklerinin işareti yazılmaz.

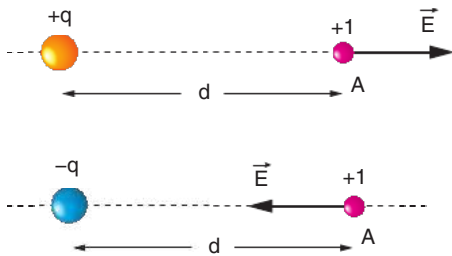
SI da elektrik yükünün birimi Coulomb (C), uzaklık birimi metre (m) ve kuvvetin birimi Newton (N) dur.

Formüldeki k, ortamın cinsine bağlı olan Coulomb sabitidir. Bu sabit $k = \frac{1}{4\pi \cdot \epsilon}$ denkleminde bulunur. ϵ , yalıtkan ortamın elektriksel geçirgenliğidir. Boşluk, elektriksel geçirgenliği (ϵ_0) en küçük olan yalıtkan ortamdır. Bu nedenle boşluğun Coulomb sabiti en büyüktür.

Hava ve boşluğun Coulomb sabiti yaklaşık olarak eşittir ve değeri $k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ dir.

Elektrik Alan ($\vec{E}$)

Elektrik yükünün elektrostatik kuvvet uygulayabildiği uzay bölgesine elektrik alan denir. Bir noktaya yerleştirilen +1 birimlik test yüküne etkiyen kuvvetin yönü elektrik alan yönünü, bu kuvvetin büyüklüğü elektrik alanın büyüklüğünü verir. Elektrik alan tarafından bu alan içindeki elektrik yüklerine elektriksel kuvvet uygulanır.



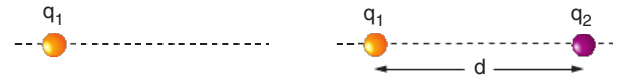
Noktasal bir elektrik yükünün şekildeki gibi A noktasında oluşturduğu elektrik alanın büyüklüğü $E = k \frac{q}{d^2}$ formülü ile bulunur. SI da birimi $\frac{N}{C}$ dur. Bu formüle elektrik yüklerinin işareti yazılmaz.

Elektrostatik dengedeki iletkenlerin içinde elektrik alan oluşmaz. Yalıtkanların içinde elektrik alan oluşabilir.

Elektrik alan içindeki q yüklü noktasal parçacığa etkiyen elektriksel kuvvetin büyüklüğü $F = q \cdot E$ formülü ile bulunur.



Pozitif elektrik yüküne etkiyen kuvvet, elektrik alan yönünde; negatif yüke etkiyen kuvvet elektrik alana zıt yöndedir.

Elektriksel Potansiyel Enerji (E_p)

Şekil I

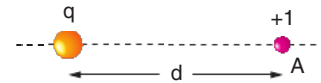
Şekil II

q_1 elektrik yükü şekil I deki konumda sabit tutuluyor ve sonsuzdaki elektrik yükü şekil II deki konuma sabit hızla getiriliyor. yükünün hareketi boyunca elektriksel kuvvetlere karşı iş yapılır. Yapılan bu iş, sistemde elektriksel potansiyel enerji olarak depolanır.

Sistemin potansiyel enerjisi $E_p = k \frac{q_1 \cdot q_2}{d}$ formülü ile bulunur. Skaler büyüklüktür ve SI da birimi joule dır. Bu formüle elektrik yüklerinin işareti yazılır.

Elektriksel potansiyel enerjinin pozitif olması, bu sistem kurulurken elektriksel kuvvetlere karşı iş yapıldığını gösterir. Elektriksel potansiyel enerjinin negatif olması, bu sistem kurulurken elektriksel kuvvetlerin iş yaptığını gösterir.

Elektriksel Potansiyel (V)



q yükü şekildeki konumda sabit tutulurken sonsuzdaki +1 birim yük A noktasına getiriliyor ve sistemin elektriksel potansiyel enerjisi oluşuyor. Bu potansiyel enerjiye, q yükünün A noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel denir.

Elektriksel potansiyel $V = k \frac{q}{d}$ formülü ile bulunur. Skaler büyüklüktür ve SI da birimi volt tur. Bu formüle elektrik yükünün işareti yazılır.

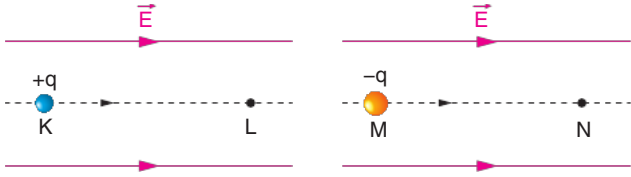
Bir noktadaki elektriksel potansiyel V ise bu noktaya q yükü yerleştirildiğinde bu yükün elektriksel potansiyel enerjisi $E_p = q \cdot V$ denkleminde bulunur.

Elektrik alan, elektriksel potansiyelin yüksek olduğu noktadan düşük olduğu noktaya doğrudur.



Şekildeki elektrik alan çizgisi üzerinde bulunan K noktasının elektriksel potansiyeli, L noktasının elektriksel potansiyelinden daha büyüktür. $V_K > V_L$ dir.

Elektrik alanla aynı yönde hareket ettirilen pozitif elektrik yükünün elektriksel potansiyel enerjisi azalır. Elektrik alanla aynı yönde hareket ettirilen negatif elektrik yükünün elektriksel potansiyel enerjisi artar.



+q yükü, K den L ye hareket ettirildiğinde elektriksel potansiyel enerjisi azalır. -q yükü, M den N ye hareket ettirildiğinde elektriksel potansiyel enerjisi artar.

Elektriksel potansiyel farkı: Elektrik alan içindeki elektrik yükü bir noktadan başka bir noktaya sabit hızla hareket ettirildiğinde yapılan iş, yükün bu noktalardaki potansiyel enerjileri farkına eşittir. Elektrik alan içindeki pozitif birim yük iki nokta arasında sabit hızla hareket ettirilirken yapılan işe, bu iki noktanın elektriksel potansiyel farkı denir.

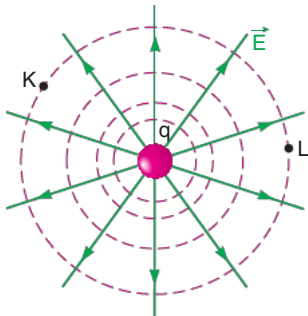
A ve B noktaları arasındaki potansiyel farkı V_{AB} şeklinde yazıldığında birim yük A dan B ye hareket ettirilmiştir. Potansiyel farkı

$$V_{AB} = V_{\text{son}} - V_{\text{ilk}}$$

$$V_{AB} = V_B - V_A$$

eşitliği ile hesaplanır.

Eş potansiyel yüzey: Elektriksel potansiyeli aynı olan noktalar kümesinin oluşturduğu yüzeye, eş potansiyel yüzey denir. Eş potansiyel yüzey üzerinde alınan iki nokta arasındaki potansiyel farkı sıfırdır. Elektrik yüklü bir parçacık eş potansiyel üzerinde sabit hızla hareket ettirildiğinde bu parçacık üzerine iş yapılmaz.



Eş potansiyel yüzey, elektrik alan çizgilerine diktir. Şekildeki kesikli çizgiler, farklı eş potansiyel yüzeyleri göstermektedir. K ve L noktalarının elektriksel potansiyelleri birbirine eşittir.

Elektriksel İş (W):

Elektrik yükü q olan bir parçacık, elektrik alan içinde A noktasından B noktasına hareket ettirildiğinde potansiyel enerjisi

$$\Delta E_P = q \cdot V_{AB}$$

kadar değişir.

Bu hareketin sabit hızla gerçekleşmesini sağlayan dış kuvvetin yaptığı iş, cismin potansiyel enerjisindeki değişime eşittir. Bu nedenle dış kuvvetin parçacık üzerine yaptığı iş

$$W_{AB(\text{dış kuvvet})} = q \cdot V_{AB}$$

eşitliği ile hesaplanır. Bu iş, elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş olarak da tanımlanabilir.

Skaler büyüklüktür ve SI da birimi joule dür. Bu formüle elektrik yükünün işareti yazılır.

Elektriksel kuvvetlerin cisim üzerine yaptığı iş

$$W_{AB(\text{elektriksel kuvvet})} = -(q \cdot V_{AB})$$

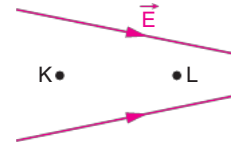
eşitliği ile hesaplanır.

DÜZGÜN ELEKTRİK ALAN VE SIĞA

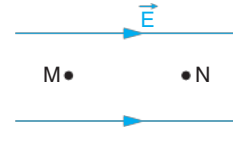
Elektrik Yüklü, İletken Paralel Levhalar Arasında Oluşan

Elektrik Alan

Elektrik alan çizgilerinin birbirine yaklaştığı bölgelerde elektrik alan daha büyük, birbirinden uzaklaştığı bölgelerde ise daha küçüktür. Elektrik alan çizgileri birbirine paralel ise (düzgün elektrik alan) bu bölgenin her noktasında elektrik alan aynıdır.



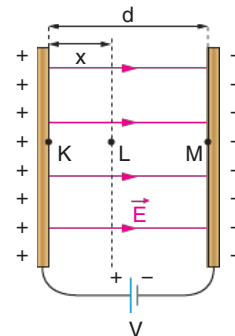
Şekil I



Şekil II

Şekil I de K noktasındaki elektrik alan, L noktasındaki elektrik alandan küçüktür. Şekil II de M ve N noktalarındaki elektrik alanları birbirine eşittir.

Elektrik yüklü iletken paralel levhalar arasında düzgün elektrik alan oluştuğu kabul edilir.



1

2

3

4

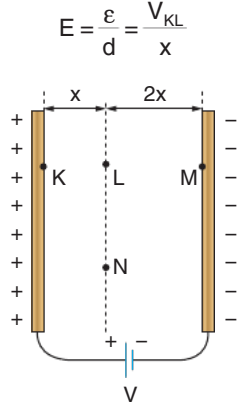
5

6



Elektromotor kuvveti ε olan üretcin kutupları arasına bağlanan iletken paralel levhalar arasında şekildeki gibi düzgün elektrik alan oluşur.

İki nokta arasındaki elektriksel potansiyel farkının, bu noktalar arasındaki elektrik alan doğrultusundaki uzaklığına oranı, elektrik alanın büyüklüğüne eşittir.



Bu eşitliğe göre iki nokta arasındaki elektriksel potansiyel farkı, bu noktaların elektrik alan doğrultusundaki uzaklığı ile doğru orantılıdır. İki nokta, levhalara paralel olan bir doğrultu üzerinde ise aralarındaki elektriksel potansiyel farkı sıfırdır.

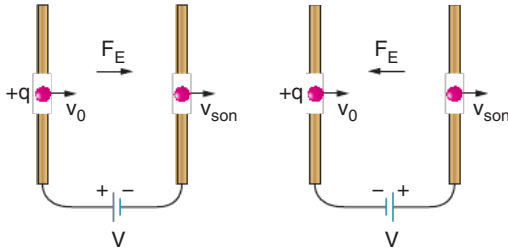
Yukarıdaki şekilde gösterilen noktalar arasında

$$V_{LM} = 2 \cdot V_{KL}$$

$$V_{LN} = 0$$

eşitlikleri yazılabilir.

Potansiyel farkı V olan üretece bağlanan paralel levhalar arasındaki elektrik yüklü noktasal parçacığa etkiyen elektriksel kuvvetin büyüklüğü $F = q \cdot E = q \cdot \frac{V}{d}$ eşitliği ile bulunur. Elektriksel kuvvetin bu parçacığa kazandıracağı ivmenin büyüklüğü $a = \frac{F}{m} = \frac{q \cdot E}{m} = \frac{q \cdot V}{m \cdot d}$ eşitliği ile hesaplanır.



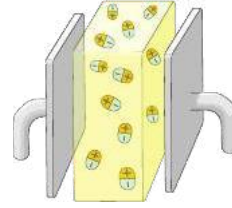
Şekil I

Şekil II

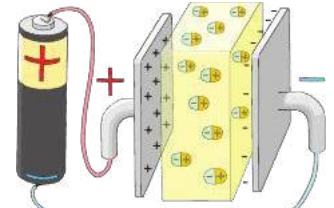
Yatay ve yalıtkan bir yüzey üzerindeki $+q$ yüklü parçacık v_0 ilk hızıyla paralel levhalar arasına girdiğinde elektriksel kuvvetler bu cisim üzerine iş yapar. Şekil I de elektriksel kuvvet (F_E) hareket yönünde olduğundan cisim üzerine pozitif iş yapar ve parçacığın kinetik enerjisi ($q \cdot V$) kadar artar. Şekil II de elektriksel kuvvet (F_E) harekete zıt yönde olduğundan cisim üzerine negatif iş yapar ve parçacığın kinetik enerjisi ($q \cdot V$) kadar azalır.

Sığa (Kapasite)

Elektrik yükü ve elektrik enerjisi depolayan düzeneklere sığaç (kondansatör) denir. Sığacın birçok çeşidi vardır. İletken paralel levhaları arası yalıtkan ortam olan sığaçları (düzlem sığaç) inceleyeceğiz.

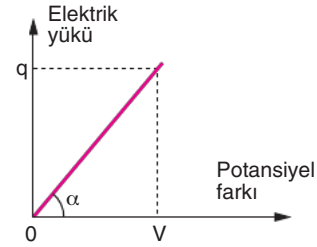


Şekil I



Şekil II

Şekil I deki nötr iletken paralel levhalar arasına yalıtkan (dielektrik) bir ortam yerleştiriliyor. İletken levhalar, bir üretece Şekil II deki gibi bağlandığında levhalar zıt işaretli ve eşit miktarda elektrikle yüklenir. Levhalardan birindeki yük miktarına, sığacın yükü denir. Yük hareketi durduğunda iki levha arasındaki potansiyel farkı, üretcin potansiyel farkına eşitlenir.



Sığacın yük miktarı, grafikte gösterildiği gibi levhaları arasındaki potansiyel farkı ile doğru orantılıdır. Sığacın birim potansiyel farkı başına depoladığı yük miktarına, sığa (kapasite) denir. Verilen grafiğin eğimi, sığaya eşittir.

$$\text{eğim} = \tan \alpha = C = \frac{q}{V}$$

SI da birimi $\frac{\text{coulomb}}{\text{volt}}$ = farad dır.

Grafik ile yatay eksen arasında kalan alan, sığacın enerjisine (U) eşittir.

$$\text{alan} = U = \frac{1}{2} q \cdot V = \frac{1}{2} C \cdot V^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{C}$$

SI da birimi joule dır.

Sığa, sığacın geometrik ve yapısal özelliklerine bağlıdır. Aralarında d kadar uzaklık bulunan ve karşılıklı iletken levhalarının alanı A olan bir sığacın sığası, $C = \epsilon \cdot \frac{A}{d}$ formülü ile hesaplanır.

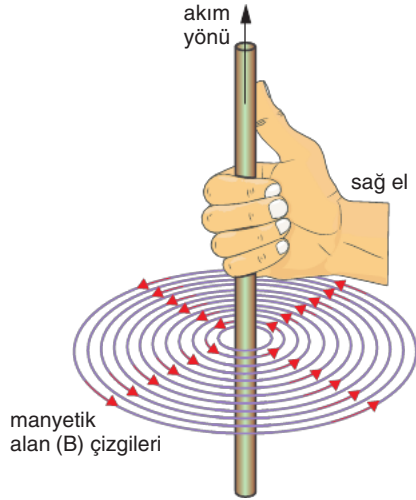
ϵ : yalıtkan ortamın elektriksel geçirgenliği

Elektriksel geçirgenlik, yalıtkan ortamın cinsine bağlıdır. Hava ve boşluğun elektriksel geçirgenliği birbirine eşit kabul edilir ve ϵ_0 ile gösterilir. Elektriksel geçirgenliğin en küçük değeri ϵ_0 dır. Cam ve kağıt gibi yalıtkanların elektriksel geçirgenliği, bu değerden daha büyüktür.

MANYETİZMA

Elektrik Akımının Manyetik Etkisi

Çok uzun düz tel: Üzerinden akım geçen iletken düz telin etrafındaki manyetik alan çizgileri, teli saran çemberler biçimindedir. Sağ elin başparmağı akım yönünü gösterecek şekilde tel avuç içine alındığında, kıvrılan dört parmak manyetik alanın yönünü gösterir.



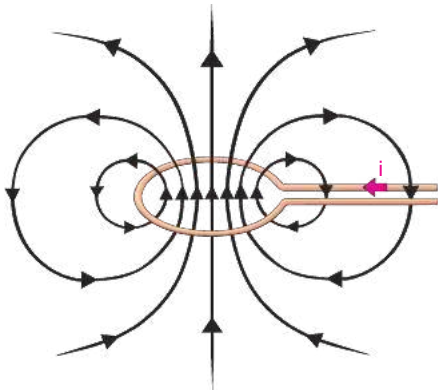
Üzerinden i akımı geçen telden d kadar uzaktaki bir noktada oluşan manyetik alanın büyüklüğü $B = K \frac{2i}{d}$ formülü ile bulunur. SI da birimi Tesla (T) ya da $\frac{\text{weber}}{\text{m}^2}$ dir.

$$K = \frac{\mu_0}{4\pi}$$

K : ortamın manyetik özelliklerine bağlı olan bir sabittir.

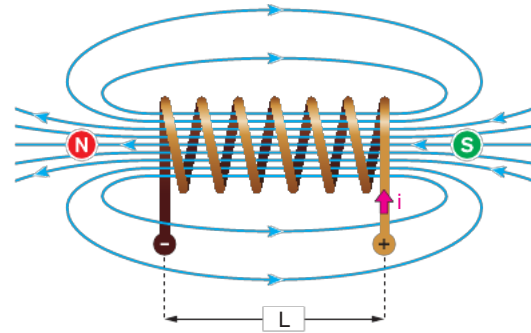
μ_0 : boşluğun manyetik geçirgenliğidir.

Tel halka: Üzerinden akım geçen iletken bir halkanın etrafındaki manyetik alan çizgileri şekildaki gibidir. Sağ elin dört parmağı akım yönünü gösterecek şekilde halka avuç içine alındığında, açılan başparmak halkanın merkezindeki manyetik alanın yönünü gösterir.



Üzerinden i akımı geçen r yarıçaplı halkanın merkezinde oluşan manyetik alanın büyüklüğü $B = K \cdot \frac{2\pi \cdot i}{r}$ formülü ile bulunur.

Akım makarası (Bobin): İletken bir telin silindir üzerine sarılması ile oluşturulan düzeneklere akım makarası denir. Üzerinden akım geçen akım makarasının oluşturduğu manyetik alan çizgileri şekildaki gibidir. Sağ elin dört parmağı akım yönünü gösterecek şekilde akım makarası avuç içine alındığında, açılan başparmak bobinin içindeki manyetik alanın yönünü gösterir.



L uzunluğundaki N sarımlı bir akım makarasından i akımı geçirildiğinde merkez ekseninde oluşan manyetik alanın büyüklüğü

$$B = K \cdot \frac{4\pi \cdot i \cdot N}{L} \text{ formülü ile bulunur.}$$

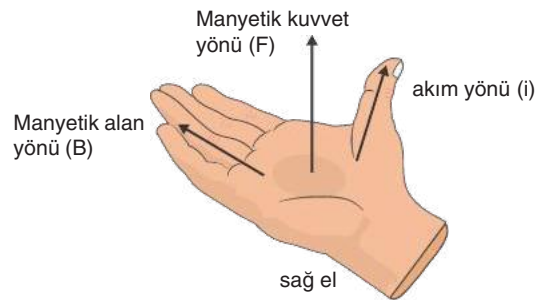
Manyetik Kuvvet

Akım geçen iletken tele etkiyen kuvvet: Düzgün bir manyetik alan içindeki, üzerinden akım geçen tele manyetik kuvvet etki eder.

Üzerinden i akımı geçen L uzunluğundaki tele, büyüklüğü B olan düzgün manyetik alanın uyguladığı kuvvetin büyüklüğü $F = B \cdot i \cdot L \cdot \sin \alpha$ formülü ile bulunur.

α : Telin doğrultusu ile manyetik alan vektörü arasındaki açıdır.

Telin doğrultusu, manyetik alan vektörüne dik ise $F = B \cdot i \cdot L$ olarak yazılabilir.



Manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı manyetik alan yönünde, başparmak akım yönünde tutulur, avuç içinin baktığı yön manyetik kuvvetin yönünü gösterir.

Akım geçen iletken tel çerçeveye etkiyen tork (τ): Düzgün bir manyetik alan içinde bulunan akım geçen çerçeveye etkiyen manyetik kuvvetler, bu çerçevede tork oluşturarak dönmesini sağlayabilir.

1

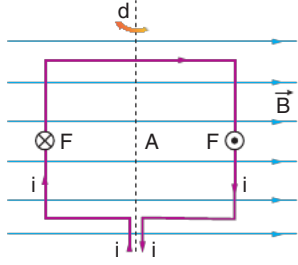
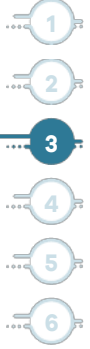
2

3

4

5

6



Yukarıdaki çerçevenin üst ve alt kenarlarında manyetik kuvvet oluşmaz, sol ve sağ kenarlarına etkiyen kuvvet yönleri şekildeki gibidir. Bu kuvvetler, tel çerçeveyi d ekseninde şekildeki yönde döndürmeye başlar.

d eksenine göre oluşan manyetik tork

$$\tau = B \cdot i \cdot A \cdot \sin \alpha$$

formülü ile bulunur.

α : Tel çerçevenin normali ile manyetik alan vektörü arasındaki açıdır.

A: Çerçevenin sınırladığı yüzeyin alanıdır.

Çerçevenin normali, manyetik alan vektörüne dik ise

$$\tau = B \cdot i \cdot A$$

olarak yazılabilir.

Hareket eden yüklü parçacığa etkiyen kuvvet: Düzgün bir manyetik alan içinde hareket eden elektrik yüklü parçacıklara uygun koşullarda manyetik kuvvet etki eder.

Elektrik yükü q, çizgisel hızının büyüklüğü v olan parçacığa, büyüklüğü B olan düzgün manyetik alanın uyguladığı kuvvetin büyüklüğü

$$F = B \cdot q \cdot v \cdot \sin \alpha$$

formülü ile bulunur. α : Çizgisel hız vektörü ile manyetik alan vektörü arasındaki açıdır.

Çizgisel hız vektörü, manyetik alan vektörüne dik ise

$$F = B \cdot q \cdot v$$

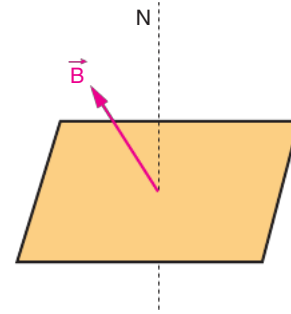
olarak yazılabilir.



Manyetik kuvvetin yönü sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin dört parmağı manyetik alan yönünde, başparmak çizgisel hız yönünde tutulur, avuç içinin baktığı yön pozitif yüke etkiyen manyetik kuvvetin yönünü gösterir. Yük negatif ise bulunan yönün tersi alınır.

Manyetik İndüksiyon

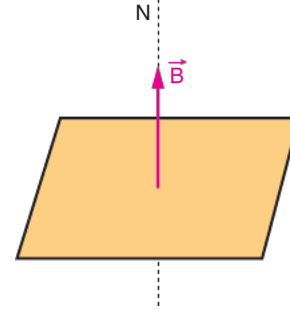
Manyetik akı (Φ): Manyetik alan içindeki bir yüzeyden geçen manyetik alan çizgisi sayısının bir ölçüsüdür. Manyetik alanın büyüklüğü B ile manyetik alana dik olan yüzey alanının çarpımına manyetik akı denir. Skaler büyüklüktür. SI da birimi weber (Wb) dir.



Yüzey alanı A olan bir çerçeveden geçen manyetik akı

$$\Phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

formülü ile bulunur. α : Yüzeyin normali ile manyetik alan vektörü arasındaki açıdır.



Yüzeyin normali, manyetik alan vektörüne paralel ($\alpha = 0^\circ$) ise

$$\Phi = B \cdot A$$

olarak yazılabilir.

İndüksiyon emk'sı ve akımı: Manyetik akının zamanla değişmesi ile oluşan elektrik akımına indüksiyon akımı, bu akımı oluşturan elektromotor kuvvetine de indüksiyon emk'sı denir.

İndüksiyon emk'sı (ϵ) birim zamandaki manyetik akı değişimine eşittir. Bu ifade $\epsilon = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ olarak yazılır. Devre, N sarımdan oluşuyorsa indüksiyon emk'sı $\epsilon = -N \cdot \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ formülü ile hesaplanır.

Skaler büyüklüktür. SI da birimi volt = $\frac{\text{weber}}{\text{m}^2}$ dir.

Formüldeki eksi işareti Lenz kanununun bir sonucudur.

Lenz kanununa göre, indüksiyon akımının oluşturduğu manyetik alan, manyetik akı değişimine karşı koyacak yöndedir.

Manyetik alanda düzgün doğrusal hareket yapan iletken tel: Uzunluğu L olan iletken tel, sayfa düzlemine dik ve içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında şekildeki gibi sabit $\vec{v}$ hızıyla çekiliyor.

Tel içindeki elektronlar, manyetik kuvvet etkisiyle hareket ederek telin N ucunu negatif, M ucunu pozitif elektrikle yükler. M ve N noktaları arasında oluşan indüksiyon emk'sının değeri $\varepsilon = -B \cdot v \cdot L$ formülü ile bulunur.

Hız vektörü ile tel arasındaki açı α ise $\varepsilon = -B \cdot v \cdot L \cdot \sin \alpha$ olarak yazılabilir.

Manyetik alanda bir eksen etrafında düzgün çembersel hareket yapan iletken tel: Uzunluğu L olan iletken tel, sayfa düzlemine dik ve içeri doğru yönelmiş düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında, S noktasından geçen eksen etrafında şekildeki gibi düzgün çembersel hareket yapıyor.

Tel içindeki elektronlar, manyetik kuvvet etkisiyle hareket ederek telin S ucunu negatif, P ucunu pozitif elektrikle yükler. P ve S noktaları arasında oluşan indüksiyon emk'sının değeri

$$\varepsilon = -B \cdot v_{\text{ort}} \cdot L$$

formülü ile bulunur.

v_{ort} : Telin orta noktasının çizgisel hız büyüklüğüdür.

Şekildeki telin orta noktasının çizgisel hız büyüklüğü $\frac{v}{2}$ olduğundan indüksiyon emk'sının değeri

$$\varepsilon = -\frac{1}{2} B \cdot v \cdot L$$

denklemleri hesaplanabilir.

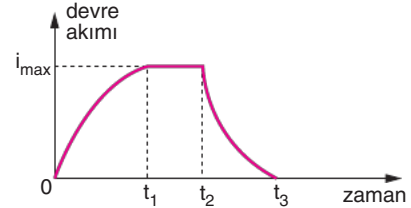
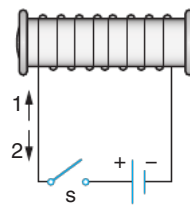
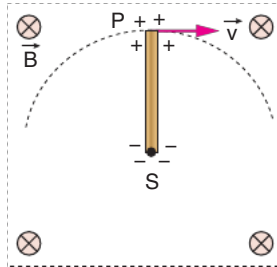
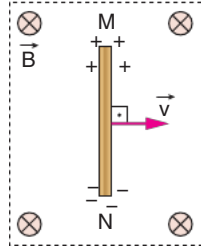
Telin açısal hız büyüklüğü ise ($v = \omega \cdot L$) olduğundan indüksiyon emk'sının değeri $\varepsilon = -\frac{1}{2} B \cdot \omega \cdot L^2$ şeklinde düzenlenebilir.

Öz indüksiyon emk'si ve akımı: Bobinden sabit bir akım geçirildiğinde merkez ekseninde sabit bir manyetik alan oluşur. Bobinden geçen akımın değiştirilmesi ile bu manyetik alanın büyüklüğü değişir ve bobinin içinde manyetik akı değişimi oluşur. Bu manyetik akı değişiminin etkisiyle bobindeki akım değişimini engellemeye çalışan emk'ye öz indüksiyon emk'si, oluşturduğu akıma da öz indüksiyon akımı denir.

Öz indüksiyon emk'si, dışarıdan bir etki olmadan devrenin kendi içinde oluşturduğu bir emk'dir. Devreden geçen akımın değişim hızıyla doğru orantılı olan öz indüksiyon emk'si

$$\varepsilon_{\text{öz}} = -L \cdot \frac{\Delta i}{\Delta t}$$

formülü ile hesaplanır. L: Bobinin öz indüksiyon katsayısıdır. SI da birimi henry (H) dir.

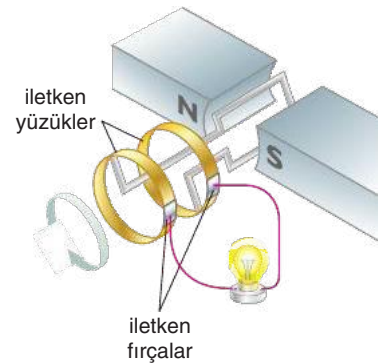


Yukarıdaki bobinde S anahtarı kapatıldığında 1 yönünde akım geçmeye başlar. Devre akımı aniden maksimum değerine ulaşamaz. Devre akımı 1 yönünde artarken öz indüksiyon akımı bu artışa karşı koyacak şekilde 2 yönünde oluşur. Devre akımı t_1 anında maksimum değerine ulaştıktan sonra sabit kalır.

t_2 anında anahtar açıldığında devre akımı aniden sıfıra düşmez. Devre akımı 1 yönünde azalırken öz indüksiyon akımı bu azalışa karşı koyacak şekilde 1 yönünde oluşur. Bir süre sonra t_3 anında devre akımı sıfır olur.

ALTERNATİF AKIM (AC)

Şekildeki düzenek basit bir alternatif akım jeneratörüdür. İletken çerçeve, düzgün manyetik alan içinde sabit açısal hızla döndürülür. Çerçeveden geçen manyetik akı zamanla değişir. Bu değişken akı nedeniyle alternatif emk oluşur. Alternatif emk nedeniyle oluşan, zamanla büyüklüğü ve yönü değişen akıma da alternatif akım (AC) denir.

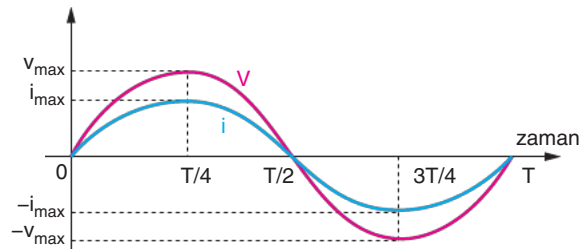


Manyetik akının değişim hızı düzgün olmadığından çerçeveden geçen akım şiddeti ve yönü zamanla değişir. Sarım sayısı N, sınırladığı yüzeyin alanı A olan çerçeve, ω açısal hızıyla döndürüldüğünde fırçalar arasında oluşan emk

$$\varepsilon = N \cdot B \cdot A \cdot \omega \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{\text{max}} \cdot \sin(\omega \cdot t)$$

denklemleri bulunur. Devreye bağlanan lambadan geçen akım da $i = i_{\text{max}} \cdot \sin(\omega \cdot t)$ denklemleri bulunur.



Çerçevenin periyodu T ise alternatif gerilim ve alternatif akım grafikteki gibi değişir.

1

2

3

4

5

6

Etkin değer: Üzerinden alternatif akım geçen bir dirençte, aynı sürede aynı ısıyı açığa çıkaran doğru akımın büyüklüğüne alternatif akımın etkin değeri denir.

Alternatif akımın ve gerilimin etkin değeri

$$i_e = \frac{i_{\max}}{\sqrt{2}} \quad \text{ve} \quad V_e = \frac{V_{\max}}{\sqrt{2}} \quad \text{dir.}$$

Alternatif akım devreleri: Alternatif akım devrelerinde direnç, sığaç ya da bobin kullanılabilir.

Saf direnç (R): Devreye sadece direnç bağlandığında ohm kanununa göre

$$V_e = i_e \cdot R \\ V_{\max} = i_{\max} \cdot R$$

eşitlikleri yazılır. R: Saf (omik) dirençtir. Saf direnç, alternatif akımın frekansına bağlı değildir.

İndüktif reaktans (X_L): Devreye sadece bobin bağlandığında ohm kanununa göre

$$V_e = i_e \cdot X_L \quad V_{\max} = i_{\max} \cdot X_L$$

eşitlikleri yazılır. X_L : Bobinin indüktif reaktansıdır ve

$$X_L = \omega \cdot L = 2\pi f \cdot L$$

bağıntısı ile hesaplanır. (L: İndüktans ya da öz indüksiyon katsayısı)

Kapasitif reaktans (X_C): Devreye sadece sığaç bağlandığında ohm kanununa göre

$$V_e = i_e \cdot X_C \quad V_{\max} = i_{\max} \cdot X_C$$

eşitlikleri yazılır. X_C : Sığacın kapasitif reaktansıdır ve

$$X_C = \frac{1}{\omega \cdot C} = \frac{1}{2\pi f \cdot C}$$

bağıntısı ile hesaplanır. (C: Kapasitans ya da sığa)

Empedans (Z): Alternatif akım devresinde ohmik direnç, bobin ve sığaç birlikte yer aldığı devre elemanlarının eş değer direncine empedans denir.

Ohm kanununa göre $V_e = i_e \cdot Z$ $V_{\max} = i_{\max} \cdot Z$ eşitlikleri yazılır.

Ortalama güç (P_{ort}): Alternatif akım devrelerinde ohmik direnç (R) elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürür. Bobin ve sığaç, elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştürmez.

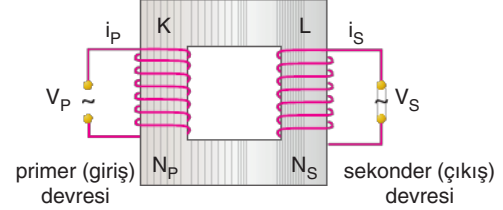
Alternatif akım devresinde harcanan ortalama güç $P_{\text{ort}} = i_e^2 \cdot R$ bağıntısı ile hesaplanır.

Rezonans: Direnç, bobin ve sığacın seri bağlandığı alternatif akım devresinde, X_L ve X_C nin eşit olduğu duruma rezonans durumu denir. Rezonans durumunda, devrenin empedansı en küçük olduğundan devreden geçen akım en büyüktür. Bu nedenle devrede harcanan güç maksimum olur.

Kapasitif reaktans ile indüktif reaktansın eşit olmasını sağlayan frekans değerine, rezonans frekansı denir.

Transformatörler

Elektrik enerjisi, alternatif akımla uzak mesafelere taşınırken, tellerin direncinden dolayı bu enerjinin bir kısmı ısı enerjisine dönüşür. Isıya dönüşen enerjiyi en aza indirmek için iletim hatlarında yüksek gerilim ve düşük akım kullanılır. Konutlara ve fabrikalara ulaştırılmadan önce gerilim düşürülür. Alternatif gerilimi değiştirmek için oluşturulan düzeneklere transformatör denir.



Alternatif güç kaynağına bağlanan N_p sarımlı giriş devresine primer devre denir. Bir dirence enerji sağlayan N_s sarımlı çıkış devresine sekonder devre denir. Primerdeki bobinin uçları arasındaki gerilim V_p , sekonderdeki ise V_s dir. Primer ve sekonderdeki akımlar da sırasıyla i_p ve i_s dir.

Bobinlerin içinden geçen demir çekirdek, primer devrede oluşan manyetik akı değişimini sekonder devreye iletir ve manyetik indüksiyonla gerilim oluşmasını sağlar.

Güç kaybının olmadığı ideal bir transformatörde giriş gücü ile çıkış gücü birbirine eşittir.

$$P_{\text{giriş}} = P_{\text{çıkış}}$$

$$V_p \cdot i_p = V_s \cdot i_s$$

Bobinlerin uçları arasında oluşan gerilimler, manyetik indüksiyon nedeniyle bobinlerin sarım sayısı ile doğru orantılıdır.

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{N_p}{N_s}$$

Bu eşitlikler birleştirildiğinde

$$\frac{V_p}{V_s} = \frac{i_s}{i_p} = \frac{N_p}{N_s}$$

bağıntısı elde edilir. Buna göre, sarım sayısı daha fazla olan bobinde daha yüksek gerilim ve daha düşük akım elde edilir.

Transformatörde ısıya dönüşen enerji nedeniyle güç kayıpları varsa bu transformatörün verimi

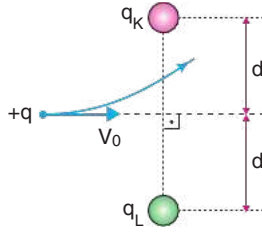
$$\text{verim} = \frac{P_{\text{çıkış}}}{P_{\text{giriş}}} = \frac{V_s \cdot i_s}{V_p \cdot i_p}$$

ifadesiyle bulunur. İdeal kabul edilen transformatörün verimi % 100 dür.

$N_s > N_p$ ise $V_s > V_p$ olur. Bu transformatöre yükseltici transformatör denir.

$N_s < N_p$ ise $V_s < V_p$ olur. Bu transformatöre alçaltıcı transformatör denir.

1.



q_K ve q_L yükleri sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzleme sabitlenmiştir. $+q$ yükü bu yatay düzlemde V_0 hızıyla fırlatıldığında şekildeki yörüngeyi izliyor.

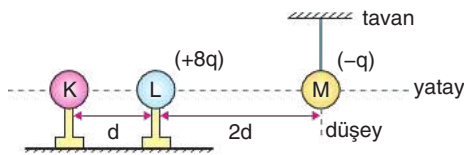
Buna göre;

- I. $q_K = -2q$, $q_L = -q$
- II. $q_K = +q$, $q_L = +2q$
- III. $q_K = +q$, $q_L = -q$

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ya da II
- D) I ya da III
- E) II ya da III

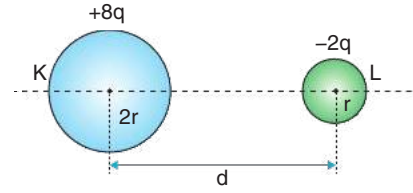
2. Yalıtkan ayaklar üzerindeki elektrik yüklü K ve L kürelerinin etkisindeki M küresi şekildeki gibi dengededir.



L ve M kürelerinin elektrik yükleri sırasıyla $+8q$ ve $-q$ olduğuna göre, K küresinin elektrik yükü nedir?

- A) $-18q$
- B) $-9q$
- C) $-q$
- D) $+9q$
- E) $+18q$

3.

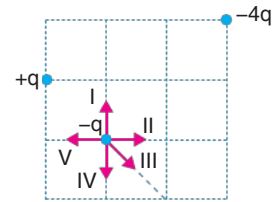


Şekildeki K ve L iletken kürelerinin yarıçapları sırası ile $2r$ ve r , elektrik yükleri sırası ile $+8q$ ve $-2q$ dur. K ve L kürelerinin merkezleri arasındaki uzaklık d iken K küresine etkiyen elektriksel kuvvet $\vec{F}$ dir.

K küresi, L küresine dokundurulup kürelerin merkezleri arasındaki uzaklık $2d$ yapılırsa, K küresine etkiyen elektriksel kuvvet ne olur?

- A) $-\frac{\vec{F}}{8}$
- B) $-\frac{\vec{F}}{6}$
- C) $-\frac{\vec{F}}{4}$
- D) $-\frac{\vec{F}}{3}$
- E) $-\frac{\vec{F}}{2}$

4.



Şekildeki $+q$, $-4q$ ve $-q$ elektrik yüklü parçacıklar aynı düzlemindedir.

Buna göre, $-q$ yüküne etkiyen bileşke elektriksel kuvvet hangi yöndedir?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

1

2

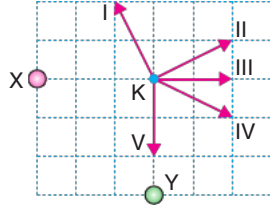
3

4

5

6

5.

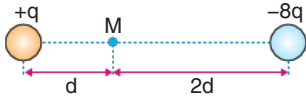


Sayfa düzleminde bulunan X ve Y noktasal parçacıklarının elektrik yükleri zıt işaretlidir.

Buna göre, K noktasında oluşan bileşke elektrik alan vektörü şekildekilerden hangileri olabilir?

- A) I ya da II B) III ya da IV
C) II ya da V D) I ya da IV
E) III ya da V

6.

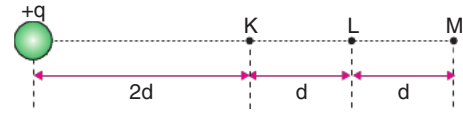


Aynı düzlemde bulunan şekildeki yüklerden +q nun M noktasında oluşturduğu elektrik alan $\vec{E}$ dir.

Buna göre, +q ve -8q yüklerinin M noktasında oluşturduğu bileşke elektrik alan nedir?

- A) $-\vec{E}$ B) $-2\vec{E}$ C) $2\vec{E}$ D) $3\vec{E}$ E) $5\vec{E}$

7.

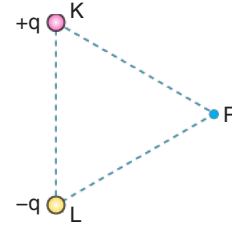


Şekildeki +q yükünün K noktasında oluşturduğu potansiyel 24 voltur.

Buna göre, L ve M noktaları arasında oluşan potansiyel farkı kaç volttur?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

8.

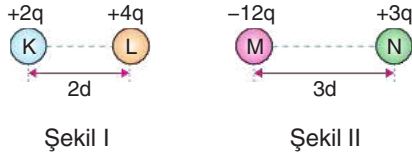


Şekildeki eşkenar üçgenin köşelerindeki K ve L iletken parçacıklarının elektrik yükleri sırasıyla +q ve -q dur. P noktasında oluşan elektriksel alanın büyüklüğü E_p , elektriksel potansiyel V_p dir.

Buna göre, L parçacığının elektrik yükü +q yapıldığında E_p ve V_p nicelikleri için ne söylenebilir?

E_p	V_p
A) Artar	Azalı
B) Azalı	Azalı
C) Değişmez	Artar
D) Artar	Artar
E) Azalı	Değişmez

1.

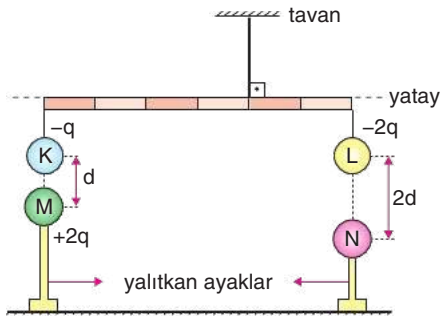


Şekil I'deki +4q elektrik yüklü L cisminin etkiyen elektriksel kuvvet $\vec{F}$ dir.

Buna göre, Şekil II'deki +3q elektrik yüklü N cisminin etkiyen elektriksel kuvvet nedir?

- A) $-3\vec{F}$ B) $-2\vec{F}$ C) $-\vec{F}$ D) $\vec{F}$ E) $2\vec{F}$

2.



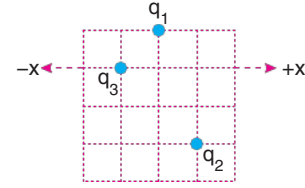
Ağırlığı önemsenmeyen eşit bölmeli çubuk ile ağırlığı önemsenmeyen $-q$ ve $-2q$ elektrik yüklü K ve L cisimleri şekildeki gibi dengededir.

M cisminin elektrik yükü +2q olduğuna göre, N cisminin elektrik yükü nedir?

(Yalnızca K ile M ve L ile N arasındaki elektriksel kuvvetleri dikkate alınız.)

- A) +q B) +2q C) +4q D) +8q E) +16q

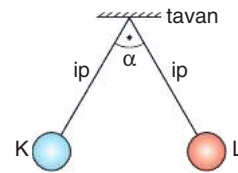
3. Sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde şekildeki q_1 ve q_2 yüklü cisimler sabit tutulurken, q_3 yüklü parçacık serbest bırakılınca +x yönünde harekete başlıyor.



Buna göre, $\frac{q_1}{q_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

4. Düşey düzlemde yalıtkan iplerle tavana asılan özdeş ve iletken K, L küreleri şekildeki gibi dengededir. Bu küreler birbirine dokundurulup serbest bırakıldığında α açısının arttığı gözleniyor.



Buna göre, K ve L kürelerinin ilk yükleri;

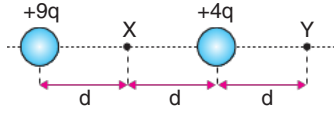
	K	L
I.	+q	+3q
II.	-3q	+q
III.	+2q	+2q

hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

- 1
2
3
4
5
6

5.

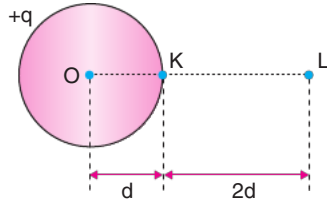


Şekildeki $+9q$ ve $+4q$ yüklerinin X ve Y noktalarında oluşturduğu bileşke elektrik alanların büyüklükleri sırası ile E_X ve E_Y dir.

Buna göre, $\frac{E_X}{E_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

6.



Elektrik yükü $+q$ olan O merkezli iletken kürenin L noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel V dir.

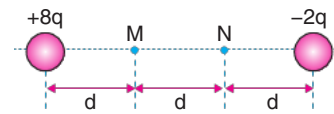
Buna göre;

- I. K noktasının elektriksel potansiyeli 2V dir.
- II. O noktasının elektriksel potansiyeli 3V dir.
- III. K ve L noktaları arasındaki elektriksel potansiyel fark 2V dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

7.

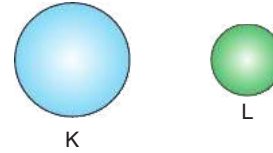


Şekildeki $+8q$ ve $-2q$ yüklerinin N noktasında oluşturduğu toplam elektriksel potansiyel 10 voltur.

Buna göre, V_{NM} potansiyel farkı kaç voltur?

- A) 10 B) -25 C) 25 D) -50 E) 50

8.



Şekildeki iletken K ve L küreleri pozitif elektrik ile yüklüdür.

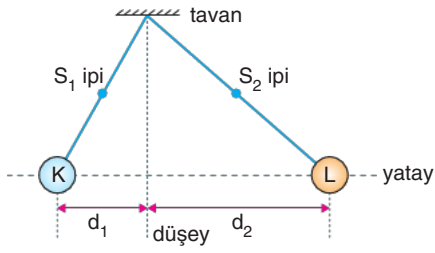
K nin yarıçapı, L ninkinden büyük olduğuna göre, küreler birbirine dokundurulup ayrıldıktan sonra;

- I. K nin elektrik yükü, L ninkinden büyüktür.
- II. K nin yüzeyindeki elektriksel potansiyel, L ninkine eşittir.
- III. K küresinin yüzeyindeki elektriksel alan, L küresinin yüzeyindekinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1.



S_1 ve S_2 iplerine bağlanan elektrik yüklü K ve L cisimleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

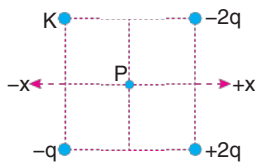
$d_2 > d_1$ olduğuna göre;

- I. K cisminin kütlesi, L cisminin kütlesinden büyüktür.
- II. S_1 iplerindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü, S_2 iplerinden küçüktür.
- III. K cisminin elektrik yükü, L cismininkinden büyüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2. Şekildeki karenin köşelerinde bulunan elektrik yüklerinin P noktasında oluşturduğu bileşke elektriksel alan $+x$ yönündedir.

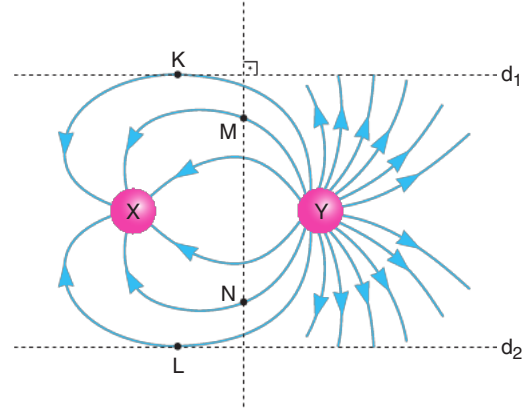


Buna göre, K cisminin elektrik yükü nedir?

- A) $+2q$ B) $-2q$ C) $+3q$ D) $-3q$ E) $+4q$

3.

Elektrik yüklü X ve Y parçacıklarının, hava ortamında birlikte oluşturduğu elektrik alan çizgileri şekildeki gibidir. d_1 ve d_2 doğrultuları birbirine paralel ve şekildeki elektrik alan çizgilerine teğettir.



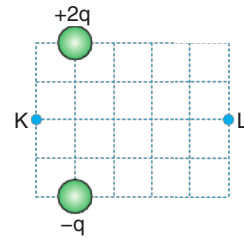
Buna göre;

- I. X in yük miktarı Y ninkinden fazladır.
- II. K ve L deki elektrik alanlar aynı yönlüdür.
- III. M ve N deki elektrik alanların büyüklükleri birbirine eşittir.
- IV. K ve L deki elektriksel potansiyeller birbirine eşittir.
- V. M ve N deki elektriksel potansiyeller birbirine eşittir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4.



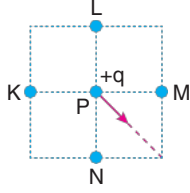
Şekildeki $+2q$ ve $-q$ yüklerinin L noktasında oluşturduğu toplam elektriksel potansiyel V dir.

Buna göre, K ve L noktaları arasındaki potansiyel farkı V_{KL} nedir?

- A) $-V$ B) V C) sıfır D) $-3V$ E) $3V$

- 1
2
3
4
5
6

5. (+) yüklü K, L, M, N cisimleri, sürtünmesiz yalıtkan yatay düzlemde sabit tutulmaktadır.



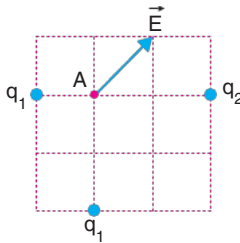
+q yüklü P cismi şekildeki konumundan serbest bırakıldığında ok yönünde harekete başladığına göre;

- I. K'nin yükü, M'ninkinden büyüktür.
II. L'nin yükü, N'ninkinden büyüktür.
III. M'nin yükü, N'ninkine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

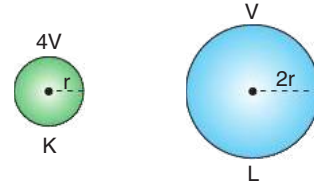
6. Şekildeki q_1 ve q_2 yüklerinin A noktasında oluşturduğu bileşke elektrik alan $\vec{E}$ dir.



Buna göre, $\frac{q_1}{q_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

- 7.



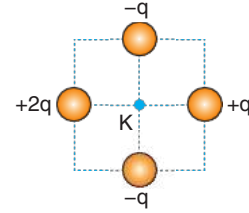
Yarıçapları r ve $2r$ olan elektrik yüklü K ve L iletken kürelerinin yüzeylerindeki elektriksel potansiyeller $4V$ ve V dir.

Buna göre, bu küreler birbirlerine dokundurulup ayrılınca yüzeylerindeki elektriksel potansiyel kaç V olur?

- A) 1 B) 2 C) $\frac{5}{2}$ D) 3 E) 4

AYDIN YAYINLARI

- 8.

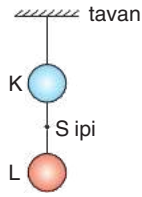


Şekildeki elektrik yüklerinin K noktasında oluşturduğu toplam elektriksel potansiyel V , bileşke elektrik alanının büyüklüğü E dir.

Buna göre, $+q$ yükü bu sistemden alındığında V ve E nicelikleri için ne söylenebilir?

	V	E
A)	Azalır	Değişmez
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Azalır	Azalır

1. Elektrik yüklü, özdeş ve iletken K, L küreleri şekildeki gibi dengede iken S ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T dir.



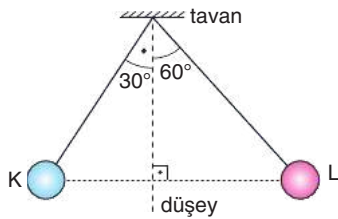
K ve L küreleri birbirine dokundurulup tekrar dengeye getirildiğinde öncekine göre;

- I. T azalır.
- II. T değişmez.
- III. T artar.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) I ya da III E) II ya da III

2.



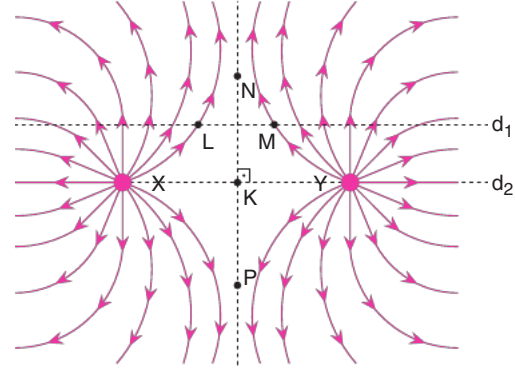
Kütleleri m_K ve m_L olan elektrik yüklü K ve L cisimleri, tavana asılan ipek iplerle şekildeki gibi dengededir.

Buna göre, $\frac{m_K}{m_L}$ oranı kaçtır?

$$(\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = \frac{1}{2}, \quad \sin 60^\circ = \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2})$$

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ C) 1 D) $\sqrt{3}$ E) 3

3. Elektrik yüklü X ve Y parçacıklarının, hava ortamında birlikte oluşturduğu elektrik alan çizgileri şekildeki gibidir. K noktası, noktasal yükleri birleştiren doğru parçasının orta noktasıdır. d_1 ve d_2 doğrultuları birbirine paraleldir.



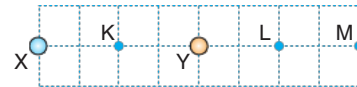
Buna göre;

- I. X in yük miktarı Y ninkine eşittir.
- II. K noktasındaki elektrik alan sıfırdır.
- III. K noktasındaki potansiyel sıfırdır.
- IV. L ve M noktalarındaki elektrik alanların büyüklükleri birbirine eşittir.
- V. N ve P noktalarındaki elektrik alanlar birbirine zıt yöndedir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4.



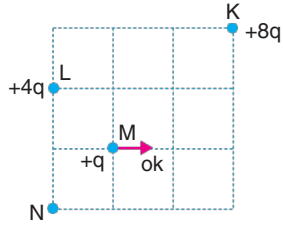
Sayfa düzleminde bulunan elektrik yüklü X ve Y cisimlerinin M noktasında oluşturduğu elektrik alan sıfırdır. K ve L noktalarında oluşan elektrik alanların büyüklükleri sırasıyla E_K ve E_L dir.

Buna göre, $\frac{E_K}{E_L}$ oranı kaçtır?

- A) 4 B) 5 C) 9 D) 10 E) 12



5.

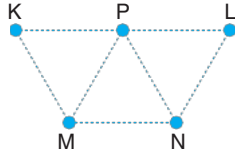


Sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde elektrik yüklü K, L, M, N parçacıkları şekildeki gibi sabit tutulmaktadır. K, L, M parçacıklarının elektrik yükleri sırasıyla $+8q$, $+4q$, $+q$ dur.

M parçacığı serbest bırakıldığında şekildeki ok yönünde harekete başladığına göre, N parçacığının elektrik yükü nedir?

- A) $+2q$ B) $+4q$ C) $+6q$ D) $+8q$ E) $+10q$

6.

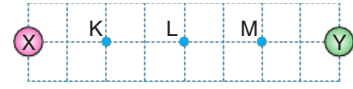


Sürtünmesiz ve yalıtkan olan yatay düzleme sabitlenmiş K, L, M, N yüklü cisimlerinin etkisindeki yüklü P cismi serbest bırakılınca hareketsiz kalıyor.

L, M, P cisimlerinin elektrik yükleri sırasıyla $+3q$, $+q$, $+q$ olduğuna göre, K ve N cisimlerinin elektrik yükleri nedir?

	K	N
A)	$+3q$	$-2q$
B)	$+2q$	$-q$
C)	$-2q$	$+q$
D)	$+3q$	$-q$
E)	$+2q$	$+q$

7.



Elektrik yüklü X ve Y cisimleri şekildeki konumda iken K ve M noktalarındaki elektriksel potansiyeller sırasıyla $+V$ ve $-V$ dir.

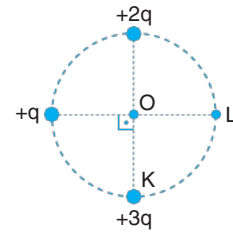
Buna göre;

- I. X in yük işareti (+), Y ninki (-) dir.
- II. X in yük miktarı, Y ninkine eşittir.
- III. L noktasının elektriksel potansiyeli sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8.

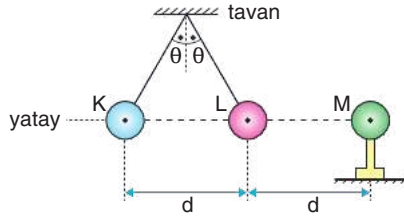


O merkezli çember üzerine $+q$, $+2q$, $+3q$ elektrik yüklü cisimler şekildeki gibi yerleştirildiğinde O noktasında oluşan elektrik alanın büyüklüğü E oluyor.

Buna göre, K noktasındaki $+3q$ elektrik yükü L noktasına getirildiğinde, O noktasında oluşan elektrik alanın büyüklüğü kaç E olur?

- A) 2 B) $2\sqrt{2}$ C) 4 D) $4\sqrt{2}$ E) 8

1.

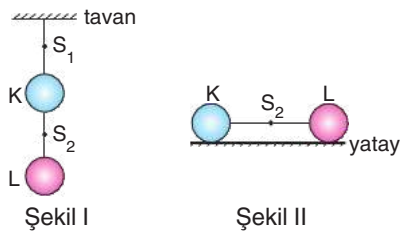


Yalıtkan saplı metal M küresi ile ipek ipliklerle tavana asılı K ve L metal küreleri şekildeki gibi dengededir.

K, L, M kürelerinin her birinin elektrik yükünün büyüklüğü q olduğuna göre, bu kürelerin elektrik yüklerinin işaretleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

	K	L	M
A)	-	-	+
B)	+	-	-
C)	+	+	+
D)	-	+	-
E)	+	-	+

2.

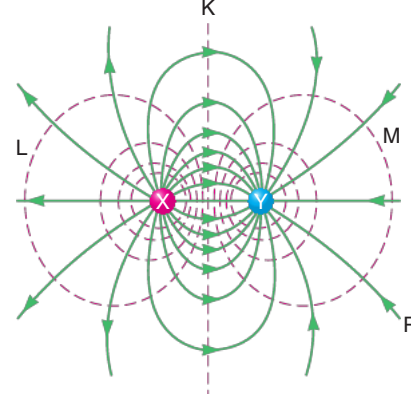


Elektrikle yüklü, özdeş ve iletken K, L küreleri düşey düzlemde Şekil I deki gibi dengede iken S_1 ipindeki gerilme kuvveti 6 N, S_2 ipindeki 7 N dur.

Buna göre, S_1 ipi kesildikten sonra bu küreler Şekil II deki gibi sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzleme konulduğunda S_2 ipindeki gerilme kuvveti kaç N olur?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

3. Elektrik yüklü X ve Y parçacıklarının, çevrelerinde birlikte oluşturduğu elektrik alan çizgileri ve eş potansiyel çizgileri şekildeki gibidir. Elektrik alan çizgileri yeşil renkte, eş potansiyel çizgileri pembe renkte gösterilmiştir.



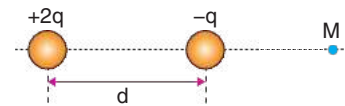
Buna göre;

- X ve Y nin elektrik yükleri zıt işaretlidir.
- X ve Y nin elektrik yükü miktarları birbirine eşittir.
- K eş potansiyel çizgisi üzerinde, elektriksel potansiyel sıfırdır.
- L ve M eş potansiyel çizgilerinin elektriksel potansiyelleri birbirine eşittir.
- P elektrik alan çizgisi, M ve N eş potansiyel çizgilerine diktir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4.



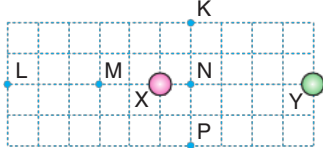
Şekildeki $+2q$ ve $-q$ yüklerinin M noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel sıfırdır.

Buna göre, M noktasında oluşan elektriksel alanın büyüklüğü kaç $k \frac{q}{d^2}$ dir?

- A) $\frac{1}{8}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1



5.



Sayfa düzleminde bulunan elektrik yüklü noktasal X ve Y cisimlerinin K noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel sıfırdır.

Buna göre, şekildeki L, M, N, P noktalarından hangilerinde oluşan elektriksel potansiyel sıfırdır?

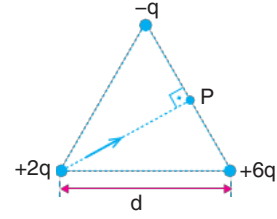
- A) Yalnız N B) Yalnız P C) L ve M
D) M ve N E) L ve P

6. K ve L iletken küreleri sırasıyla -20 q ve $+30\text{ q}$ elektrik yüküdür. Bu kürelerin yüzeylerindeki elektriksel potansiyellerin büyüklükleri birbirine eşittir.

Buna göre, bu küreler birbirine dokundurulup ayrıldığında K ve L nin son elektrik yükleri ne olur?

	K	L
A)	$+2\text{ q}$	$+8\text{ q}$
B)	$+4\text{ q}$	$+6\text{ q}$
C)	$+5\text{ q}$	$+5\text{ q}$
D)	$+6\text{ q}$	$+4\text{ q}$
E)	$+8\text{ q}$	$+2\text{ q}$

7.

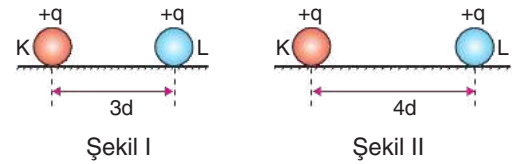


Elektrik yükleri $+6\text{ q}$, $+2\text{ q}$, $-q$ olan parçacıklar bir eşkenar üçgenin köşelerinde şekildeki gibi tutuluyorlar.

Buna göre, $+2\text{ q}$ yüklü parçacık şekildeki konumundan P noktasına götürüldüğünde sistemin elektriksel potansiyel enerjisi nasıl değişir?

- A) $3k \frac{q^2}{d}$ kadar azalır.
B) $5k \frac{q^2}{d}$ kadar artar.
C) $5k \frac{q^2}{d}$ kadar azalır.
D) $10k \frac{q^2}{d}$ kadar artar.
E) $10k \frac{q^2}{d}$ kadar azalır.

8.

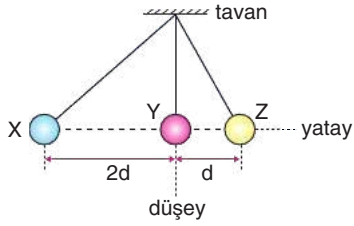


Sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde Şekil I deki gibi tutulan özdeş K ve L kürelerinin herbirinin elektrik yükü $+q$, sistemin elektriksel potansiyel enerjisi 48 joule dür.

Bu küreler serbest bırakıldığında Şekil II deki konumlarından geçerken L küresinin kinetik enerjisi kaç joule olur?

- A) 3 B) 4 C) 6 D) 9 E) 12

1.



Yalıtkan iplerle tavana asılan (+) yüklü X, Y, Z iletken küreleri şekildeki gibi dengededir.

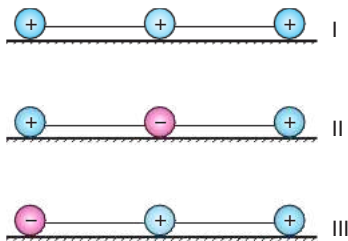
Buna göre;

- I. X in elektrik yükü, Z ninkinden büyüktür.
- II. Y nin elektrik yükü, Z ninkinden küçüktür.
- III. X in kütlesi, Z ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

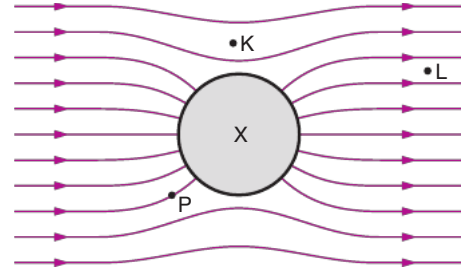
2. Özdeş ve iletken üç küre elektrik yüklenip, yalıtkan iplerle birbirine bağlanarak, sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde dengede kalmaları sağlanmak isteniyor.



Buna göre, bu cisimler yukarıdaki şekillerden hangilerindeki gibi kesinlikle dengede kalamaz?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. X küresi, hava ortamındaki düzgün bir elektrik alanı içine yerleştirildiğinde, elektrik alan çizgilerinin görünümü şekildeki gibi oluyor.



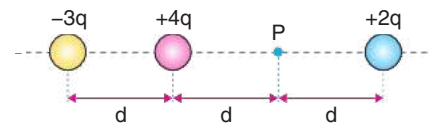
Buna göre;

- I. X küresi, iletken bir malzemeden yapılmıştır.
- II. X küresi, elektriksel olarak nötrdür.
- III. P elektrik alan çizgisi, kürenin yüzeyine diktir.
- IV. X küresinin içinde elektrik alan oluşmamıştır.
- V. K noktasındaki elektrik alanın büyüklüğü, L noktasından fazladır.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4.



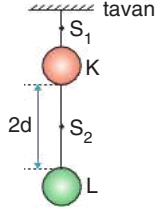
Sayfa düzlemindeki bir doğru üzerinde bulunan $-3q$, $+4q$, $+2q$ elektrik yükleri sabit tutuluyor. $+2q$ yükü şekildeki konumdan P noktasına getirilirken elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş W oluyor.

Buna göre, W aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $-\frac{3kq^2}{d}$ B) $-\frac{2kq^2}{d}$ C) $\frac{kq^2}{d}$
D) $\frac{3kq^2}{d}$ E) $\frac{4kq^2}{d}$

- 1
2
3
4
5
6

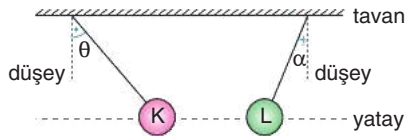
5. Aynı cins elektrik yükü özdeş K ve L cisimleri şekildeki gibi tavana asıldığında S_1 ipindeki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T_1 , S_2 ipindeki T_2 oluyor.



Buna göre, S_2 ipinin boyu d kadar kısaltıldığında, T_1 ve T_2 için ne söylenebilir?

	T_1	T_2
A) Değişmez	Artar	
B) Değişmez	Azalı	
C) Azalı	Artar	
D) Artar	Azalı	
E) Artar	Artar	

6.



Elektrik yüklü K ve L cisimleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

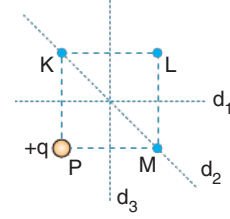
$\theta > \alpha$ olduğuna göre;

- K ve L nin elektrik yükleri zıt işaretlidir.
- K cisminin kütlesi, L ninkinden büyüktür.
- K ve L cisimlerine etkiyen elektriksel kuvvetlerin büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

7.



P noktasında şekildeki gibi $+q$ yüklü cisim bulunmaktadır.

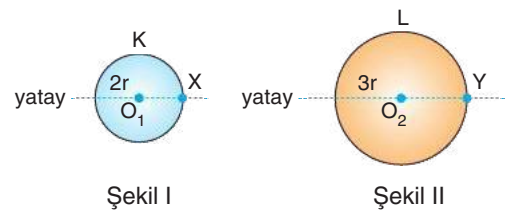
Buna göre, $-q$ yüklü bir cisim;

- K noktasına konulursa d_1 doğrultusu üzerinde elektriksel potansiyel sıfır olur.
- L noktasına konulursa d_2 doğrultusu üzerinde elektriksel potansiyel sıfır olur.
- M noktasına konulursa d_3 doğrultusu üzerinde elektriksel potansiyel sıfır olur.

yargılarından hangileri doğru olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8.



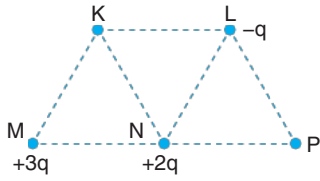
Şekil I ve Şekil II deki K ve L iletken kürelerinin yarıçapları sırasıyla $2r$ ve $3r$ dir. X ve Y noktalarındaki elektrik alanları sırasıyla $3\vec{E}$ ve $\vec{E}$ dir.

X ve Y noktalarının elektriksel potansiyelleri sırasıyla

V_X ve V_Y olduğuna göre, $\frac{V_X}{V_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

1.

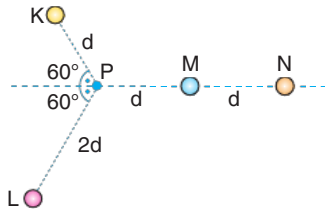


Sürtünmesiz yatay düzlemdeki elektrik yüklü K, L, M, N, P parçacıkları şekildeki gibi eşkenar üçgenlerin köşelerinde sabit tutulmaktadır. L, M, N parçacıklarının elektrik yükleri sırasıyla $-q$, $+3q$, $+2q$ dur.

$+2q$ yükü serbest bırakıldığında hareketsiz kaldığına göre, P parçacığının elektrik yükü K parçacığının elektrik yükünün kaç katıdır?

- A) -5 B) -4 C) 1 D) 4 E) 5

2.

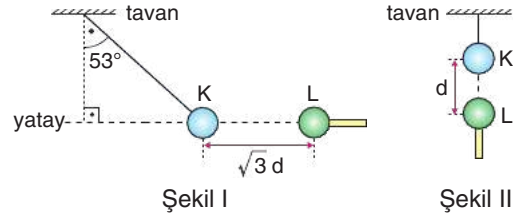


Sayfa düzleminde bulunan pozitif elektrik yüklü K, L, M, N parçacıklarının P noktasından uzaklıkları sırasıyla d , $2d$, d , $2d$ dir.

P noktasındaki bileşke elektrik alan sıfır olduğuna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlış olabilir?

- A) K nin elektrik yükü, L ninkinden küçüktür.
B) L nin elektrik yükü, M ninkinden büyüktür.
C) M nin elektrik yükü, K ninkinden küçüktür.
D) N nin elektrik yükü, K ninkinden büyüktür.
E) N nin elektrik yükü, L ninkinden küçüktür.

3.



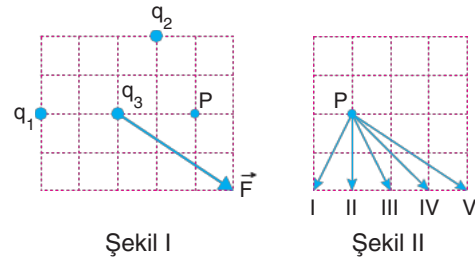
Elektrik yüklü K ve L küreleri Şekil I deki konumda dengede iken ipteki gerilme kuvvetinin büyüklüğü T_1 , Şekil II deki konumda dengede iken T_2 dir.

Buna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

($\sin 53^\circ = 0,8$, $\cos 53^\circ = 0,6$)

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) $\frac{2}{3}$ D) 1 E) 2

4.



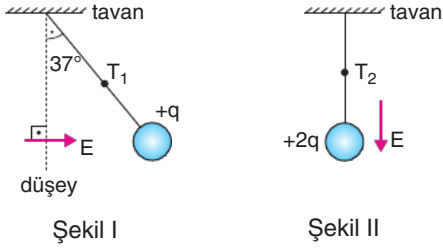
q_1 ve q_2 yükleri sabit tutulurken, q_3 yüküne etkiyen bileşke elektriksel kuvvet Şekil I deki gibi $\vec{F}$ olmaktadır.

Buna göre q_3 yükü P noktasına konulduğunda, bu yüke etkiyen bileşke elektriksel kuvvet Şekil II dekilerden hangisi olur?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

- 1
2
3
4
5
6

5.



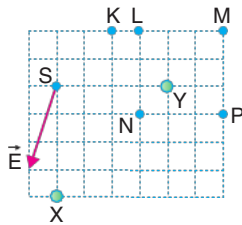
$+q$ yüklü, m kütleli bir cisim düşey düzlemde Şekil I'deki gibi E büyüklüğündeki düzgün elektrik alan etkisinde dengededir. $+2q$ yüklü, m kütleli başka bir cisim E büyüklüğündeki düzgün elektrik alanda Şekil II'deki gibi dengededir.

Yalıtkan iplerde oluşan gerilme kuvvetlerinin büyüklükleri T_1 ve T_2 olduğuna göre, $\frac{T_1}{T_2}$ oranı kaçtır?

($\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6$, $\sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8$)

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{5}$ E) $\frac{1}{6}$

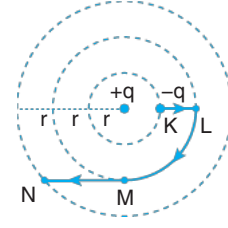
6. Aynı düzlemde bulunan elektrik yüklü X ve Y noktasal cisimlerinin S noktasında oluşturduğu bileşke elektrik alan $\vec{E}$ dir.



Buna göre, şekildeki K, L, M, N, P noktalarından hangisinde toplam elektriksel potansiyel sıfır değildir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

7.



$+q$ yüklü noktasal parçacık $r, 2r, 3r$ yarıçaplı çembersel bölgelerin merkezinde bulunmaktadır. $-q$ yüklü noktasal parçacık K den L ye, L den M ye, M den N ye hareket ettirilirken elektriksel kuvvetlere karşı yapılan işler sırasıyla W_{KL}, W_{LM}, W_{MN} oluyor.

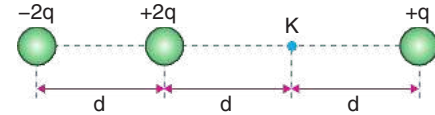
Buna göre;

- I. $W_{KL} > W_{LM}$
II. $W_{LM} = 0$
III. $W_{MN} > W_{KL}$

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8.

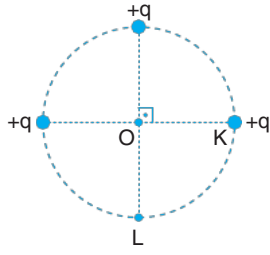


Şekildeki $+q$ yükünün K noktasında oluşturduğu elektriksel potansiyel V dir.

Buna göre, $+2q$ yüklü bir cismi sonsuzdan K noktasına getirmek için elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş nedir?

- A) qV B) $2qV$ C) $3qV$ D) $4qV$ E) $5qV$

1.



O merkezli çember üzerine şekildeki gibi üç tane $+q$ yükü konulduğunda, O noktasında elektrik alan ve elektriksel potansiyel oluşuyor.

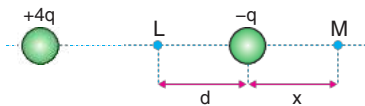
Buna göre, K noktasındaki $+q$ yükü L noktasına getirildiğinde, O noktasında oluşun;

- I. Elektriksel potansiyel değişmez.
- II. Elektrik alanın büyüklüğü değişmez.
- III. Elektrik alanın yönü değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2.

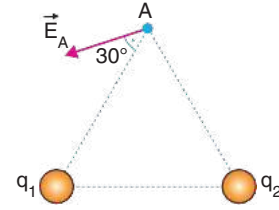


$+4q$ ve $-q$ elektrik yüklü cisimlerin L ve M noktalarında oluşturduğu toplam potansiyeller sıfırdır.

Buna göre, $\frac{d}{x}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{5}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) $\frac{5}{3}$

3.

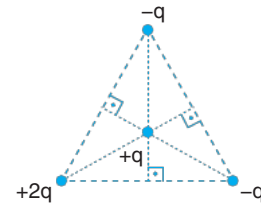


Bir eşkenar üçgenin köşelerine şekildeki gibi konan q_1 ve q_2 elektrik yüklerinin, eşkenar üçgenin diğer köşesi olan A noktasında oluşturduğu elektrik alan $\vec{E}_A$ dır.

Buna göre, $\frac{q_1}{q_2}$ oranı kaçtır?

- A) $-\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{2}$ C) -1 D) 2 E) -2

4. Şekildeki eşkenar üçgenin köşelerinde $-q$, $-q$, $+2q$ elektrik yükleri, üçgenin ağırlık merkezinde ise $+q$ elektrik yükü vardır. $-q$ yüklerinden birinin $+q$ yüküne uyguladığı elektriksel kuvvetin büyüklüğü F dir.

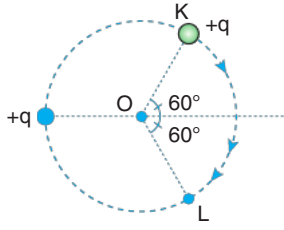


Buna göre, $+q$ yüküne uygulanan bileşke elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç F dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

- 1
2
3
4
5
6

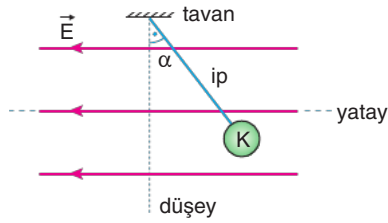
5. O merkezli çember üzerindeki $+q$ yükleri şekildeki konumda iken O noktasında elektrik alan oluşuyor.



Buna göre, K noktasındaki $+q$ yükü oklarla gösterilen yolu izleyerek L noktasına getirilirken O noktasında oluşan elektrik alanın büyüklüğü için ne söylenebilir?

- A) Sürekli artar.
B) Sürekli azalır.
C) Değişmez.
D) Önce azalır, sonra artar.
E) Önce artar, sonra azalır.

6.



Elektrik yüklü K küresi, düzgün bir elektrik alanda şekildeki gibi düşey düzlemde dengededir.

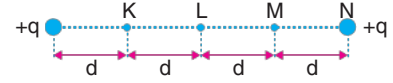
Buna göre;

- I. K nin elektrik yükü negatiftir.
II. Elektriksel alanın büyüklüğü artırıldığında, α açısı artar.
III. K nin kütlesi artırıldığında, α açısı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7.

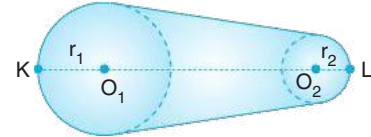


$+q$ yükleri şekildeki konumda iken K noktasında oluşan elektriksel potansiyel V , elektriksel alanın büyüklüğü E dir.

Buna göre, N noktasındaki $+q$ yükü M noktasına getirildiğinde K noktasındaki V ve E nicelikleri için ne söylenebilir?

	V	E
A)	Artar	Artar
B)	Artar	Azalır
C)	Azalır	Değişmez
D)	Azalır	Artar
E)	Değişmez	Azalır

8.



Şekildeki üç boyutlu iletken cismin K ve L noktaları, O_1 ve O_2 merkezli küresel yüzeyler üzerindedir. Bu iletken pozitif elektrik yükleniyor.

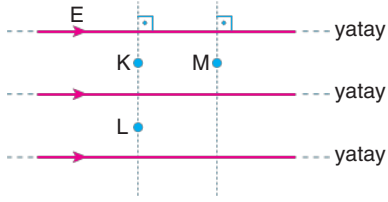
$r_1 > r_2$ olduğuna göre;

- I. K ve L noktalarındaki elektriksel potansiyeller birbirine eşittir.
II. K ve L noktalarındaki elektrik alanların büyüklükleri birbirine eşittir.
III. L noktası civarında birim yüzeydeki yük miktarı, K noktası civarındakinden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

1.



Bir düzlemde oluşan elektrik alan çizgileri şekildeki gibidir.

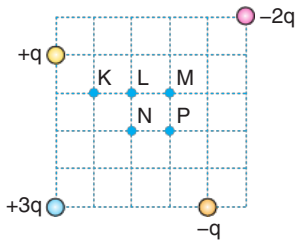
Buna göre;

- I. K noktasındaki elektriksel alanın büyüklüğü, M noktasındakinden küçüktür.
- II. K noktasındaki elektriksel potansiyel, M noktasındakinden büyüktür.
- III. K ve L noktalarındaki elektriksel potansiyeller birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

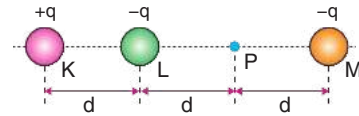


$+q$, $-2q$, $-q$, $+3q$ elektrik yüklü cisimler sayfa düzlemine şekildeki gibi yerleştiriliyor.

Buna göre, bu yüklerin oluşturduğu elektriksel potansiyel K, L, M, N, P noktalarının hangisinde sıfırdır?

- A) K B) L C) M D) N E) P

3.



K, L, M noktalarındaki $-q$, $-q$, $+q$ yüklerinden oluşan sistemin elektriksel potansiyel enerjisi U dir.

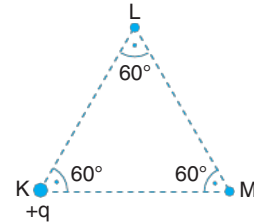
Buna göre, U niceliğinin küçülmesi için;

- I. K noktasındaki $+q$ yükünü P ye getirme
- II. L noktasındaki $-q$ yükünü P ye getirme
- III. M noktasındaki $-q$ yükünü P ye getirme

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

4.



Şekildeki eşkenar üçgenin K köşesine $+q$ yükü konulduğunda, L noktasında oluşan elektrik alanının büyüklüğü E , elektriksel potansiyel V dir.

Buna göre, M köşesine de $-q$ yükü konulduğunda, L deki E ve V nicelikleri için ne söylenebilir?

	E	V
A)	Değişmez	Artar
B)	Değişmez	Azalır
C)	Artar	Değişmez
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Artar

1

2

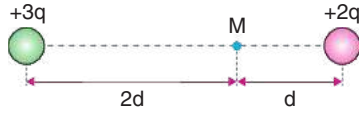
3

4

5

6

5.

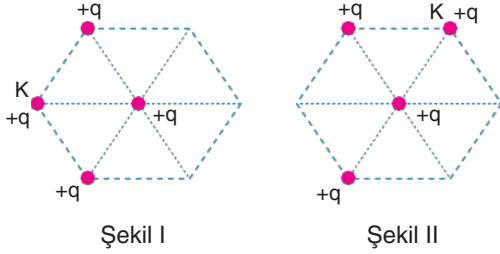


$+3q$ ve $+2q$ elektrik yüklü iletken küreler şekildeki konumda iken bu sistemin elektriksel potansiyel enerjisi E oluyor.

Buna göre, şekildeki $+2q$ yüklü küre M noktasına getirildiğinde bu sistemin elektriksel potansiyel enerjisi kaç E olur?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 3

6.

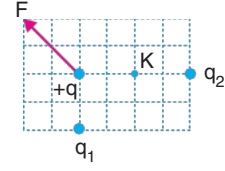


Kenar uzunlukları d olan bir düzgün altıgen üzerine yerleştirilen Şekil I deki $+q$ elektrik yüklerinin toplam elektriksel potansiyel enerjisi U dur.

Buna göre, $+q$ yüklü K parçacığı Şekil II deki konuma getirildiğinde U niceliği için ne söylenebilir?

- A) $\frac{kq^2}{2d}$ kadar azalır. B) $\frac{kq^2}{2d}$ kadar artar.
C) $\frac{kq^2}{d}$ kadar azalır. D) $\frac{kq^2}{d}$ kadar artar.
E) $\frac{2kq^2}{d}$ kadar azalır.

7.



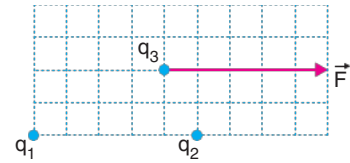
Şekildeki q_1 ve q_2 yüklerinin $+q$ yüküne uyguladıkları bileşke elektriksel kuvvetin büyüklüğü F dir.

Buna göre, q_1 yükü K noktasına konulursa $+q$ yüküne etkiyen bileşke elektriksel kuvvetin büyüklüğü kaç F olur?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ C) 1 D) $\sqrt{2}$ E) 2

AYDIN YAYINLARI

8.

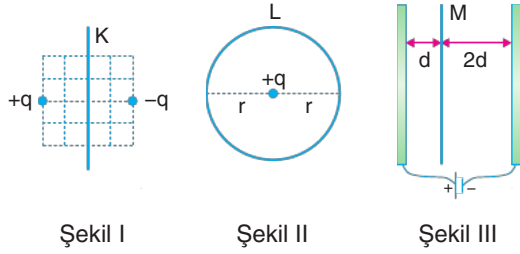


q_1 ve q_2 elektrik yüklerinin, q_3 yüküne uyguladığı bileşke elektriksel kuvvet şekildeki gibi $\vec{F}$ dir.

Buna göre, $\frac{q_1}{q_2}$ oranı kaçtır?

- A) -8 B) -4 C) -1 D) $-\frac{1}{4}$ E) $-\frac{1}{8}$

1.



Şekil I

Şekil II

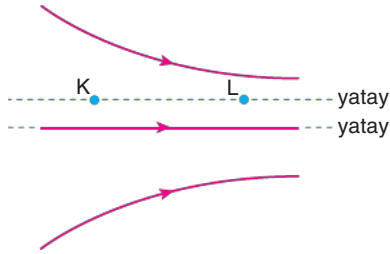
Şekil III

Şekil I de K doğrultusu, Şekil II de r yarıçaplı L çemberi, Şekil III te M doğrultusu gösterilmiştir.

Buna göre, K doğrultusu, L çemberi ve M doğrultusundan hangileri bir eş potansiyel yüzey üzerindedir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve M
D) L ve M E) K, L ve M

2.



Bir düzlemde oluşan elektrik alan çizgileri şekildeki gibidir.

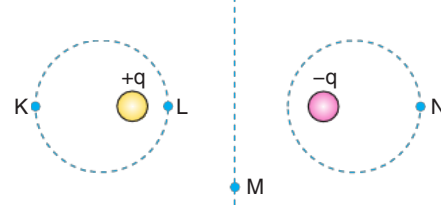
Buna göre;

- I. K noktasındaki elektriksel alanın büyüklüğü, L noktasından küçüktür.
II. K noktasındaki elektriksel potansiyel, L noktasından büyüktür.
III. K ve L noktalarındaki elektriksel alanlar aynı yöndedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3.



+q ve -q elektrik yüklü parçacıkların eş potansiyel çizgilerinden bazıları şekildeki gibidir.

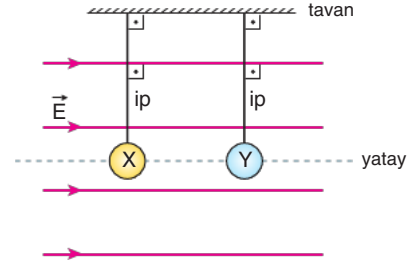
Buna göre, potansiyel farklarla ilgili;

- I. $V_{KL} = 0$
II. $V_{KM} = V_{LM}$
III. $V_{KN} > V_{MN}$

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4.



Düzgün bir elektrik alan içerisindeki elektrik yüklü X ve Y cisimleri düşey düzlemde şekildeki gibi dengededir.

Buna göre;

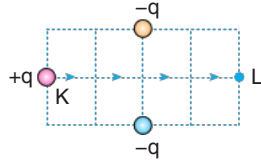
- I. X in elektrik yükünün işareti (+) dır.
II. Y nin elektrik yükünün işareti (-) dır.
III. X ve Y nin elektrik yüklerinin miktarları birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III



5.

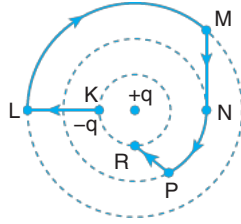


Elektrik yükleri $-q$, $-q$, $+q$ olan cisimler şekildeki konumda sabit tutuluyor. Daha sonra K noktasındaki $+q$ yükü şekildeki oklar yönünde hareket ettirilerek L noktasına getiriliyor.

Buna göre, $+q$ yükünün bu hareketi boyunca toplam elektriksel potansiyel enerjisi için ne söylenebilir?

- A) Sürekli artar.
- B) Sürekli azalır.
- C) Değişmez.
- D) Önce azalır, sonra artar.
- E) Önce artar, sonra azalır.

6.

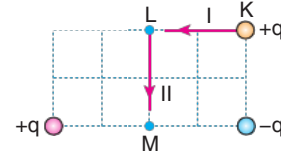


Aynı düzlemde bulunan eş merkezli çemberlerin merkezine elektrik yükü $+q$ olan cisim sabitlenmiştir. K noktasındaki $-q$ yüklü cisim şekildeki gibi KLMNPR yolu boyunca hareket ettiriliyor.

Buna göre, $-q$ yüklü cismin elektriksel potansiyel enerjisi hangi aralıkta artmıştır?

- A) KL
- B) LM
- C) MN
- D) NP
- E) PR

7.

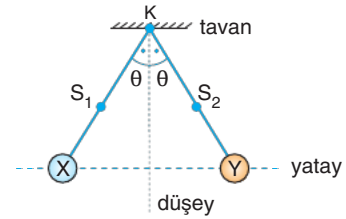


$+q$, $+q$, $-q$ elektrik yüklü cisimler şekildeki konumlarda sabit tutuluyor. K noktasındaki $+q$ yükü I yolunu izleyerek K den L ye, II yolunu izleyerek L den M ye getiriliyor.

Buna göre, I ve II aralıklarında bu sistemin elektriksel potansiyel enerjisi için ne söylenebilir?

	I	II
A)	Azalır	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Değişmez	Azalır
D)	Artar	Azalır
E)	Azalır	Değişmez

8.

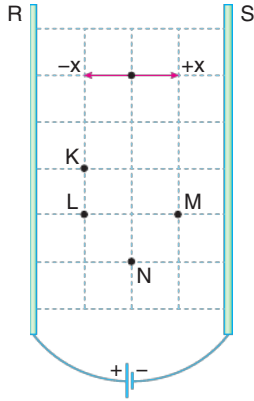


Pozitif yüklü iletken X ve Y küreleri S_1 ve S_2 yalıtkan ipleriyle K noktasına bağlandığında şekildeki gibi dengede kalıyorlar. K noktasında oluşan elektrik alanının büyüklüğü E, X ve Y küreleri arasındaki elektriksel potansiyel enerji U oluyor.

X ve Y kürelerinin elektrik yükleri birbirine eşit olduğuna göre, S_1 ve S_2 iplerinin boyları yarıya düşürülüp, K noktasına bağlandığında E ve U nicelikleri için ne söylenebilir?

	E	U
A)	Azalır	Artar
B)	Artar	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Değişmez	Değişmez
E)	Artar	Azalır

1. Yeterince uzun ve geniş olan, özdeş R ve S iletken levhaları birbirine paralel olarak konumlandırıldıktan sonra bir üretece şekildeki gibi bağlanıyor.



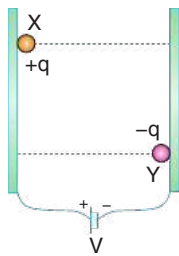
Buna göre;

- I. K noktasındaki elektrik alan $+x$ yönündedir.
- II. M noktasındaki elektrik alan $+x$ yönündedir.
- III. L ve M deki elektrik alanlar birbirine eşittir.
- IV. K ve N deki elektrik alanlar zıt yönlüdür.
- V. R levhası $+x$ yönünde hareket ettirilerek, KL doğrultusu ile çakıştırıldığında, M noktasındaki elektrik alanın büyüklüğü artar.

yargılarından hangisi **yanlıştır**?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

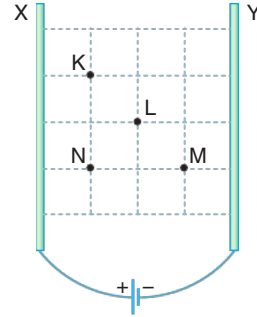
2. Yüklü iletken paralel levhalar arasındaki X ve Y parçacıklarının kütleleri sırasıyla 4 m ve m , elektrik yükleri sırasıyla $+q$ ve $-q$ dur. Bu parçacıklar sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde şekildeki konumlarından serbest bırakıldığında, X parçacığı t_x süre sonra Y parçacığı t_y süre sonra karşı levhaya çarpıyor.



Buna göre, $\frac{t_x}{t_y}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

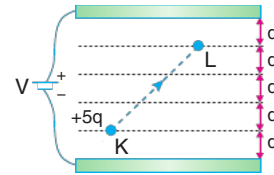
3. Bir üretcin kutupları arasına bağlanan şekildeki X ve Y iletken levhaları özdeşdir.



Levhalar arasındaki kareli düzlem, özdeş bölmelerden oluştuğuna göre; aşağıdakilerden hangisi **yanlıştır**?

- A) K noktasındaki elektriksel potansiyel, L noktasındakinden büyüktür.
- B) K ve N noktalarındaki elektriksel potansiyeller birbirine eşittir.
- C) K ve L noktaları arasındaki potansiyel farkı, L ve M noktaları arasındaki potansiyel farkına eşittir.
- D) K ve M noktaları arasındaki potansiyel farkı, K ve N noktaları arasındaki potansiyel farkına eşittir.
- E) M ve N noktaları arasındaki potansiyel farkı, üretcin uçları arasındaki potansiyel farkının yarısına eşittir.

4. Potansiyel farkı V olan bir üretece bağlanan paralel levhalar arasındaki $+5q$ elektrik yüklü parçacık K noktasındadır.

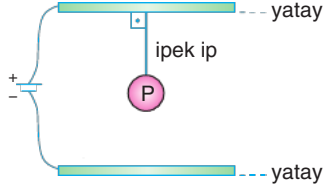


Buna göre, bu parçacığı K noktasından L noktasına götürmek için elektriksel kuvvetlere karşı yapılan iş kaç $q \cdot V$ dir?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6



5. Şekilde düşey kesiti verilen yatay paralel iletken levhalar bir üretece bağlanıyor. Pozitif elektrik yüklü P cismi ipek ip ile yukarıdaki levhaya şekildeki gibi bağlandığında ipte gerilme kuvveti oluşuyor.



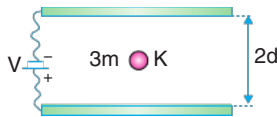
Buna göre;

- I. P cisminin elektrik yükü artırılırsa ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü artar.
- II. Levhalar arasındaki uzaklık artırılırsa ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü azalır.
- III. Üretcin elektromotor kuvveti artırılırsa ipte oluşan gerilme kuvvetinin büyüklüğü azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6.



Potansiyel farkları V ve $2V$ olan, $2d$ ve d aralıklı iletken paralel levhalar arasında düşey düzlemde dengede olan, K ve L cisimlerinin kütleleri sırasıyla $3m$ ve m , elektrik yükleri q_K ve q_L dir.

Buna göre, $\frac{q_K}{q_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{3}{4}$ B) 3 C) 6 D) 9 E) 12

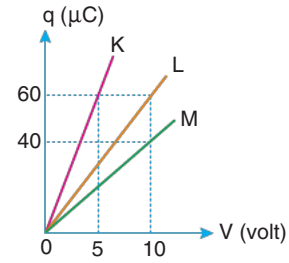
7. K, L ve M sığaçları ile ilgili iletken levhalarının yüzey alanları ve levhalar arasındaki uzaklık değerleri şekildeki tabloda verilmiştir. Bu sığaçların levhaları arasında hava bulunmaktadır.

Sığaç	Levhaların yüzey alanı	Levhalar arası uzaklık
K	A	d
L	2A	d
M	2A	2d

K, L ve M sığaçlarının sığaları sırasıyla C_K , C_L ve C_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $C_K > C_L > C_M$ B) $C_K > C_L = C_M$
C) $C_L > C_K = C_M$ D) $C_K = C_L > C_M$
E) $C_M > C_L > C_K$

8.



K, L, M kondansatörlerinin yük-potansiyel fark grafiği şekildedir.

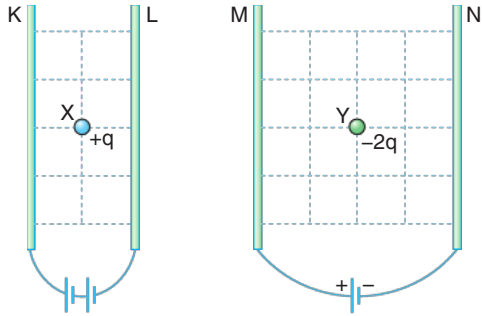
Buna göre;

- I. K kondansatörünün sığacı, L kondansatörünün sığacından büyüktür.
- II. M kondansatörünün sığacı, L kondansatörünün sığacından küçüktür.
- III. M kondansatörünün sığacı, K kondansatörünün sığacından büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1. Özdeş iletken levhalar ve özdeş üreteçler kullanılarak şekildeki düzenekler oluşturuluyor. Levhalar arasındaki kare bölmelerin boyutları aynıdır. Bu levhalar arasına, elektrik yükü $+q$ olan X parçacığı ve elektrik yükü $-2q$ olan Y parçacığı yerleştiriliyor.



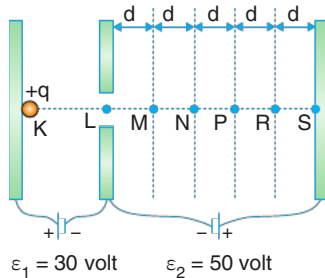
Buna göre;

- I. K ve L levhaları arasında oluşan düzgün elektrik alan, M ve N levhaları arasında oluşan düzgün elektrik alanın iki katıdır.
- II. X ve Y parçacıklarına etkiyen elektriksel kuvvetlerin yönleri birbirine zıttır.
- III. X ve Y parçacıklarına etkiyen elektriksel kuvvetlerin büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

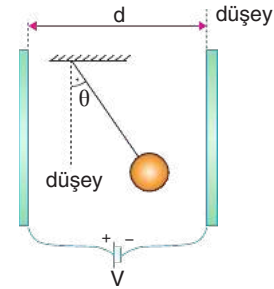


$+q$ yüklü bir cisim, sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde K noktasından serbest bırakılıyor.

Buna göre, bu cisim hangi noktadan geri döner?

- A) M B) N C) P D) R E) S

3. Düşey düzlemde m kütleli, q elektrik yüklü bir parçacık, potansiyel farkı V olan paralel levhalar arasında şekildeki gibi dengededir.



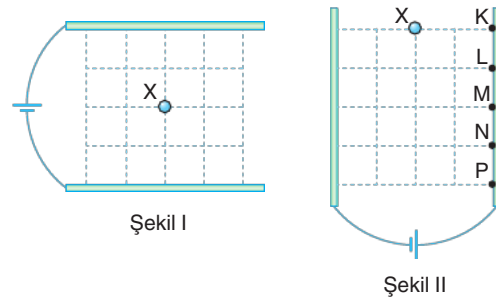
Buna göre, θ açısını artırmak için;

- I. Parçacığın yükü (q) artırılmalıdır.
- II. Levhalar arasındaki uzaklık (d) artırılmalıdır.
- III. Levhalara uygulanan potansiyel farkı (V) artırılmalıdır.

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da III

4. Özdeş üreteçler ve özdeş iletken levhalar kullanılarak aşağıda düşey kesitleri verilen düzenekler oluşturuluyor. Şekil I'deki X parçacığı serbest bırakıldığında hareketsiz kalıyor.



Buna göre; X cisminin elektrik yükü korunarak, Şekil II'deki konumdan serbest bırakıldığında hangi noktaya çarpar?

- A) K B) L C) M D) N E) P

1

2

3

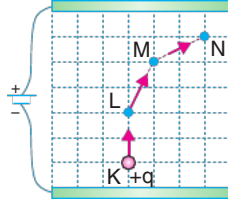
4

5

6



5.

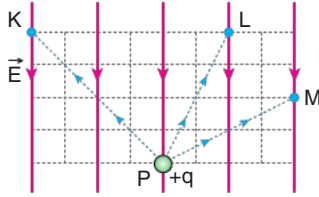


Yüklü iletken paralel levhalar bir üretcin kutuplarına şekildedeki gibi bağlanıyor. K noktasındaki $+q$ yükü KL, LM, MN yollarını izlerken elektriksel kuvvetlere karşı yapılan işler sırasıyla W_1, W_2, W_3 oluyor.

Buna göre; W_1, W_2, W_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $W_1 = W_2 > W_3$ B) $W_1 > W_2 = W_3$
 C) $W_2 > W_3 > W_1$ D) $W_2 > W_1 > W_3$
 E) $W_3 = W_1 > W_2$

6.



Düzgün $\vec{E}$ elektrik alanında P noktasındaki $+q$ yüklü bir cisim şekildedeki oklar yönünde K, L, M noktalarına ayrı ayrı götürüldüğünde, elektriksel kuvvetlere karşı yapılan işler sırasıyla W_K, W_L, W_M oluyor.

Buna göre; W_K, W_L, W_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $W_K > W_L > W_M$ B) $W_K > W_L = W_M$
 C) $W_K = W_L > W_M$ D) $W_L > W_M = W_K$
 E) $W_M > W_K > W_L$

7. K ve L kondansatörlerinin, sırasıyla;

sıgaları: C_K ve C_L elektrik yükleri: q_K ve q_L potansiyel farkları: V_K ve V_L enerjileri: E_K ve E_L dir.

$C_K > C_L$ olduğuna göre;

I. $V_K = V_L$ ise $q_K > q_L$ dir.II. $q_K = q_L$ ise $E_K < E_L$ dir.III. $E_K = E_L$ ise $V_K > V_L$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

8. Bir üretcin kutupları arasına bağlanabilecek bir sığaç yapılmak isteniyor.

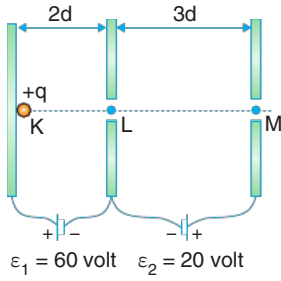
Buna göre;

- I. Birbirine dokunmayan ve yüzeyleri paralel iki iletken levha
 II. Birbirine dokunmayan iç içe iki iletken silindir
 III. Birbirine dokunmayan iç içe iki iletken küre

yukarıdakilerden hangileri sığaç olarak kullanılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

1.

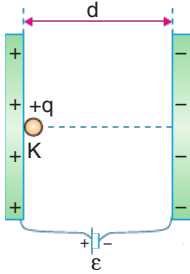


$+q$ yüklü bir cisim, sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde K noktasından serbest bırakılıyor. Bu cisim L ve M noktasından geçerken kinetik enerjisi sırasıyla E_L ve E_M oluyor.

Buna göre, $\frac{E_L}{E_M}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) 3

2.

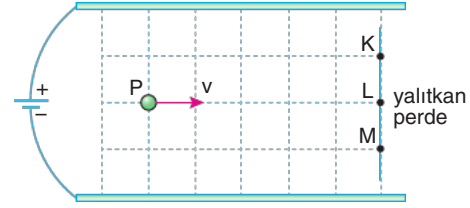


Yatay kesiti şekildeki gibi olan iletken paralel levhalar elektromotor kuvveti ε olan üreteçle yükleniyor. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki $+q$ elektrik yüklü K parçacığı şekildeki konumdan serbest bırakıldığında t süre sonra karşı levhaya V büyüklüğünde hızla çarpıyor.

Paralel levhalar arasındaki d uzaklığı artırıldığında, t ve V nicelikleri için ne söylenebilir?

t	V
A) Artar	Değişmez
B) Azalır	Artar
C) Değişmez	Azalır
D) Artar	Artar
E) Azalır	Değişmez

3. Bir üretece bağlanan iletken levhalar arasında düzgün elektrik alan oluşturuluyor. Şekilde düşey kesiti verilen bu düzende, elektrik yüklü P parçacığı yatay olarak v büyüklüğünde hızla L noktasına doğru fırlatılıyor. Bu parçacık, düşey yalıtkan perdenin K noktasına çarpıyor.



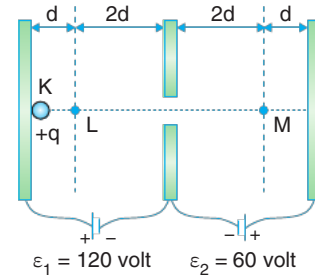
Buna göre; bu parçacığın L ve M noktaları arasına çarpabilmesi için P parçacığının,

- I. Elektrik yükünü azaltma
II. Elektrik yükünün işaretini değiştirme
III. Fırlatma hızını artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da III

4.



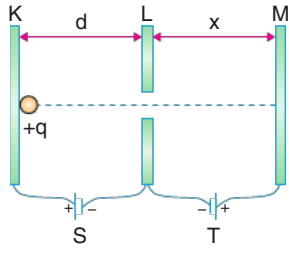
$+q$ yüklü parçacık, sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde K noktasından serbest bırakılınca L ve M noktalarındaki kinetik enerjisi sırasıyla E_L ve E_M oluyor.

Buna göre, $\frac{E_L}{E_M}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) 1 C) $\frac{3}{2}$ D) 2 E) $\frac{5}{2}$



5.



Birbirine paralel iletken K, L, M levhaları, S ve T üreteçlerine şekildeki gibi bağlanıyorlar. Elektrik yükü $+q$ olan noktasal bir parçacık şekildeki konumdan serbest bırakılınca M levhasına çarpmadan geri dönüyor.

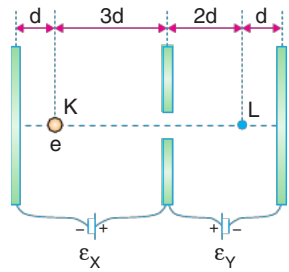
Buna göre, bu parçacığın M levhasına çarpması için;

- I. d uzaklığını artırma
- II. x uzaklığını azaltma
- III. S üretecinin elektromotor kuvvetini artırma
- IV. T üretecinin elektromotor kuvvetini azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) I ya da II
- B) II ya da IV
- C) I ya da III
- D) III ya da IV
- E) II ya da III ya da IV

6.

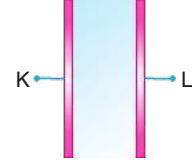


Birbirine paralel iletken levhalar, elektromotor kuvvetleri ε_X ve ε_Y olan üreteçlere şekildeki gibi bağlanıyor. K noktasından serbest bırakılan bir elektron (e) L noktasından geri dönüyor.

Buna göre, $\frac{\varepsilon_X}{\varepsilon_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$
- B) $\frac{2}{3}$
- C) $\frac{3}{4}$
- D) $\frac{4}{5}$
- E) $\frac{8}{9}$

7.



K ve L noktaları arasında, karşılıklı paralel iki iletken levhası arasında hava bulunan bir sığaç oluşturuluyor. Bu sığaç bir üretece bağlanarak elektrikle yükleniyor.

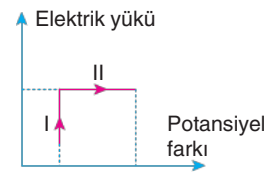
Buna göre; bu sığacın yükünü artırmak için,

- I. iletken levhaların yüzey alanını azaltma
- II. iletken levhalar arasını cam ile doldurma
- III. iletken levhalar arasındaki uzaklığı azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ya da II
- E) II ya da III

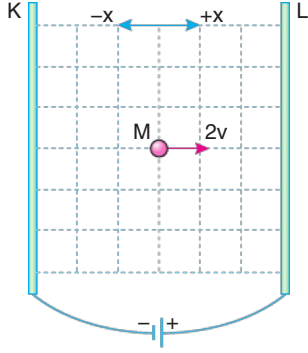
8. Bir kondansatörün elektrik yükü - potansiyel farkı grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, bu kondansatörün I ve II aralıklarındaki sığası için ne söylenebilir?

	I	II
A)	Artmıştır.	Azalmıştır.
B)	Azalmıştır.	Azalmıştır.
C)	Artmıştır.	Değişmemiştir.
D)	Azalmıştır.	Artmıştır.
E)	Değişmemiştir.	Artmıştır.

1. Birbirine paralel olan K ve L iletken levhaları yatay düzleme dik olarak yerleştiriliyor. Şekilde yatay kesiti yerilen paralel levhaların arasındaki P parçacığı, $2v$ büyüklüğünde hızla fırlatılıyor. Bu parçacık, sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde düzgün olarak yavaşlıyor ve L levhasına v büyüklüğünde hızla çarpıyor.



Buna göre; P parçacığının L levhasına çarpmadan geri dönebilmesi için,

- I. K levhasını $+x$ yönünde hareket ettirme
 - II. L levhasını $-x$ yönünde hareket ettirme
 - III. K ve L levhasını $+x$ yönünde eşit miktarda hareket ettirme
- işlemlerinden hangileri yapılabilir?

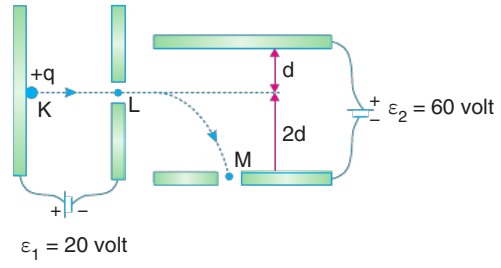
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) I ya da III E) II ya da III

2. I. $\frac{\text{coulomb}}{\text{volt}}$
II. $\frac{\text{N} \cdot \text{m}}{(\text{volt})^2}$
III. $\frac{(\text{coulomb})^2}{\text{joule}}$

Yukarıdaki birimlerden hangileri kondansatörün sığa birimi olarak kullanılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3.

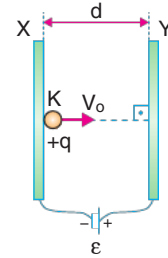


$+q$ elektrik yüklü bir cisim, sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde K noktasından serbest bırakıldığında L den geçerken kinetik enerjisi E_L oluyor. Bu cisim bir süre sonra M noktasından E_M kinetik enerjisiyle geçiyor.

Buna göre, $\frac{E_L}{E_M}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{5}$ B) $\frac{1}{4}$ C) $\frac{1}{3}$ D) $\frac{1}{2}$ E) 1

4.



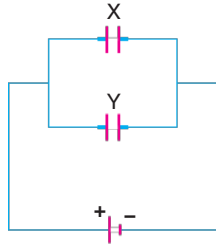
Birbirine paralel, iletken X ve Y levhaları arasındaki uzaklık d dir. Bu levhalar elektromotor kuvveti ϵ olan bir üretece bağlanıyor. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki elektrik yükü $+q$ olan m kütleli K parçacığı V_0 büyüklüğündeki hızla şekil-deki gibi atıldığında Y levhasına V_Y büyüklüğündeki hızla çarpıyor.

Buna göre, V_Y niceliğini artırmak için aşağıdakilerden hangisini yapmak yeterli değildir?

- A) V_0 niceliğini artırma
B) ϵ niceliğini azaltma
C) q niceliğini azaltma
D) d niceliğini artırma
E) m niceliğini artırma



5.



X ve Y sığaçları, bir üretece şekildeki gibi paralel olarak bağlanıyor.

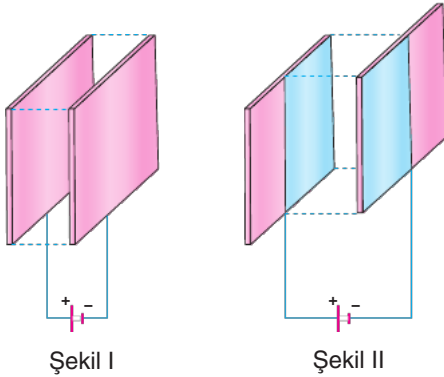
Buna göre; X ve Y sığaçlarının,

- I. Potansiyel farkları birbirine eşittir.
- II. Elektrik yükleri birbirine eşittir.
- III. Enerjileri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

6.



İletken, paralel iki levha bir üretece Şekil I deki gibi bağlanarak bir sığaç elde ediliyor. Daha sonra paralel levhalar, birbirlerine göre paralel ötelenerek Şekil II deki gibi mavi renkte gösterilen yüzeyleri karşılıklı olacak biçimde tutuluyor.

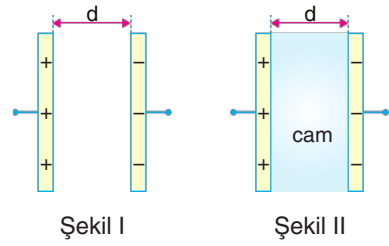
Şekil II deki durumda Şekil I dekine göre;

- I. Sığacın sığası artar.
- II. Sığacın elektrik yükü azalır.
- III. Sığacın potansiyel farkı azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7.



Bir üretece bağlanıp yüklendikten sonra üreteçten ayrılan Şekil I deki kondansatörün levhaları arasındaki potansiyel farkı V , kondansatörün sığası C , depolanan enerji E dir.

Bu kondansatörün levhaları arasına Şekil II deki gibi bir cam levha konulduğunda, öncekine göre;

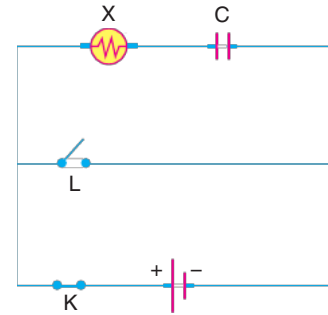
- I. V : Azalır.
- II. C : Artar.
- III. E : Değişmez.

yargılarından hangileri doğru olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8.

Şekildeki devre, X lambası, C sığacı ve üreteçle kurulmuştur. Bu devrede K anahtarı kapalı, Y anahtarı açıktır.



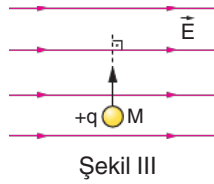
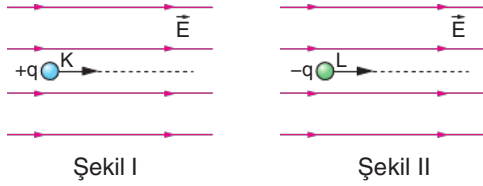
Buna göre; devredeki K anahtarı açılıp L anahtarı kapatıldıktan sonra,

- I. X lambası bir süre ışık verir ve söner.
- II. X lambasının ve C sığacının gerilimleri birlikte azalır ve sıfır olur.
- III. C sığacının levhalarından birinde biriken yük miktarı azalır ve sıfır olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. K, L ve M noktasal parçacıklarının elektrik yükleri sırasıyla $+q$, $-q$ ve $+q$ dur. Bu parçacıklar Şekil I, Şekil II ve Şekil III teki gibi düzgün elektrik alan içinde hareketsiz tutuluyorlar.

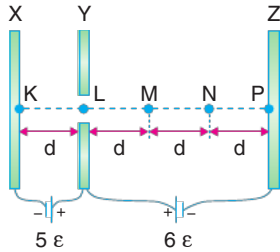


Daha sonra K, L ve M parçacıkları şekillerdeki oklar yönünde bir miktar hareket ettiriliyor.

Buna göre; hangi parçacıkların elektriksel potansiyel enerjisi artmıştır?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M

2.

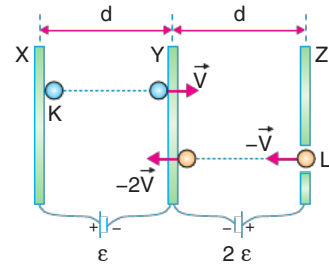


Birbirine paralel X, Y, Z ince iletken levhaları elektromotor kuvvetleri 5ϵ ve 6ϵ olan üreteçlere şekildeki gibi bağlanıyor. K noktasında hareketsiz tutulan bir elektron serbest bırakıldığında, Y levhasındaki delikten geçip kesikli çizgiyle belirtilen yolu izleyerek Z levhasına ulaşmadan geri dönüyor.

Buna göre, bu elektron nereden geri dönmüştür?

- A) LM nin orta noktasından
B) M noktasından
C) MN nin orta noktasından
D) N noktasından
E) NP nin orta noktasından

3.

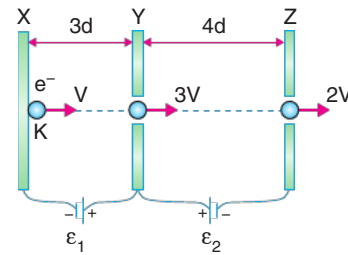


Birbirine paralel X, Y, Z iletken levhalarına elektromotor kuvvetleri ϵ ve 2ϵ olan üreteçler şekildeki gibi bağlanıyor. Elektrik yükü q_K olan K parçacığı X levhasından serbest bırakıldığında Y levhasına $\vec{V}$ hızıyla, elektrik yükü q_L olan L parçacığı Z levhasındaki delikten $-\vec{V}$ hızıyla atıldığında Y levhasına $-2\vec{V}$ hızıyla çarpıyor.

Kütleleri birbirine eşit olan K ve L parçacıkları sürtünmesiz yatay düzlemde hareket ettiğine göre, $\frac{q_K}{q_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{3}{5}$ C) $\frac{2}{3}$ D) $\frac{3}{4}$ E) $\frac{3}{2}$

4.



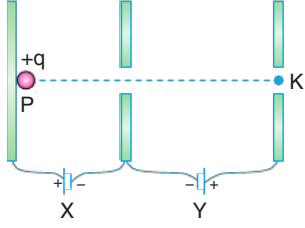
Birbirine paralel X, Y, Z ince iletken levhaları elektromotor kuvvetleri ϵ_1 ve ϵ_2 olan üreteçlere şekildeki gibi bağlanıyor. Bir elektron sürtünmesiz ve yalıtkan yatay düzlemde K noktasından şekildeki gibi V büyüklüğünde hızla fırlatılınca, Y ve Z levhalarındaki deliklerden geçerken hızının büyüklüğü sırasıyla $3V$ ve $2V$ oluyor.

Buna göre, $\frac{\epsilon_1}{\epsilon_2}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) $\frac{8}{5}$ C) $\frac{5}{3}$ D) 2 E) $\frac{8}{3}$



5.



Yatay kesiti şekildeki gibi olan iletken paralel levhalar X ve Y üreteçleriyle yükleniyor. Sürtünmesiz yatay düzlemdeki $+q$ yüklü P cismi şekildeki konumdan serbest bırakılınca K noktasındaki kinetik enerjisi E oluyor.

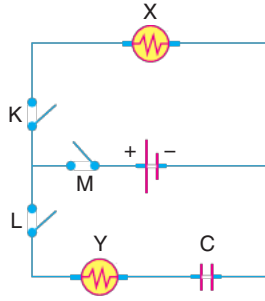
Buna göre, E niceliğini artırabilmek için;

- I. P cisminin elektrik yükünü artırma
- II. X üretecinin emk sını artırma
- III. Y üretecinin emk sını artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ya da II
- E) II ya da III

6. X ve Y lambaları, yüksüz C sığacı ve üreteçle şekildeki devre kurulmuştur.



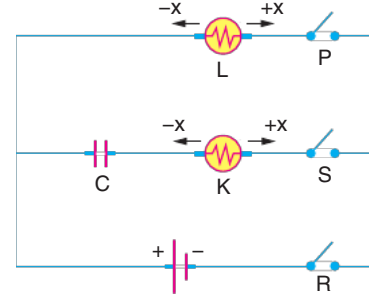
Buna göre;

- I. Yalnız L ve M anahtarları kapatıldığında Y lambası bir süre ışık verir ve söner.
- II. K, L ve M anahtarları birlikte kapatıldığında Y lambası bir süre ışık verir ve söner, X lambası üreteç akım verdiği süre boyunca ışık verir.
- III. L ve M anahtarları kapatılıp yeterince beklendikten sonra, M anahtarı açılıp K anahtarı kapatıldığında, X ve Y lambaları bir süre ışık verir ve söner.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

7. Şekildeki devre, özdeş K ve L lambaları, yüksüz C sığacı ve üreteçle kurulmuştur.



Bu devrede, önce R ve S anahtarları kapatılıp yeterince bekleniyor sonra R anahtarı açılıp P anahtarı kapatılıyor.

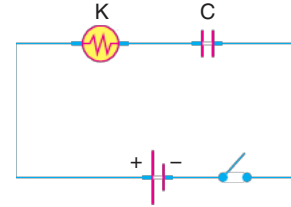
Buna göre;

- I. R ve S anahtarları kapatıldığında K lambasından $+x$ yönünde akım geçmiştir.
- II. P anahtarı kapatıldığında K lambasından $-x$ yönünde akım geçmiştir.
- III. P anahtarı kapatıldığında L lambasından $-x$ yönünde akım geçmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

8. K lambası, yüksüz C sığacı ve üreteçle şekildeki devre kurulmuştur.



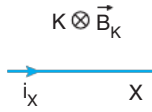
Buna göre; devredeki anahtar kapatıldığında,

- I. Lambanın gerilimi azalır ve sıfır olur.
- II. Sığacın gerilimi önce artar sonra sabit kalır.
- III. Sığacın elektrik yükü önce artar, sonra sabit kalır.

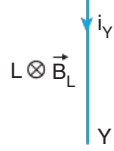
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

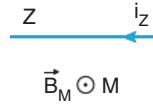
1. Şekil I, Şekil II ve Şekil III teki gibi sayfa düzlemindeki X, Y ve Z iletken tellerinden i_X , i_Y ve i_Z elektrik akımları gösterilen yönlerde geçirildiğinde K, L ve M noktalarında $\vec{B}_K$, $\vec{B}_L$ ve $\vec{B}_M$ manyetik alanları oluşuyor.



Şekil I



Şekil II

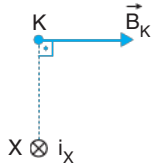


Şekil III

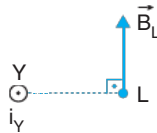
Buna göre; K, L, M noktalarından hangilerinde oluşan manyetik alanların yönü doğru gösterilmiştir?

- A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ve L
D) L ve M E) K, L ve M

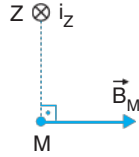
2. Şekil I, Şekil II ve Şekil III teki gibi sayfa düzlemine dik olan X, Y ve Z tellerinden sırasıyla i_X , i_Y ve i_Z elektrik akımları geçiriliyor. Sayfa düzlemindeki K, L ve M noktalarında sırasıyla $\vec{B}_K$, $\vec{B}_L$ ve $\vec{B}_M$ manyetik alanları oluşuyor.



Şekil I



Şekil II

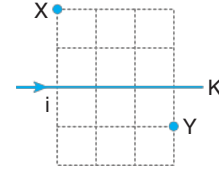


Şekil III

Buna göre; K, L ve M noktalarından hangilerinde oluşan manyetik alan yönleri doğru gösterilmiştir?

- A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ve L
D) L ve M E) K ve M

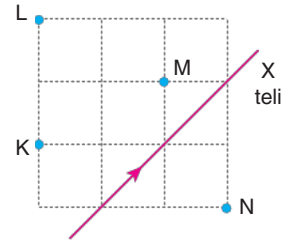
3. Sayfa düzleminde bulunan, sonsuz uzunluktaki K telinden geçen i şiddetindeki elektrik akımının X noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ dir.



Buna göre, bu akımın Y noktasında oluşturduğu manyetik alan nedir?

- A) $-\frac{\vec{B}}{2}$ B) $\frac{\vec{B}}{2}$ C) $-\vec{B}$ D) $2\vec{B}$ E) $-2\vec{B}$

- 4.



Sayfa düzleminde bulunan sonsuz uzunluktaki doğrusal iletken X telinden şekilde gösterilen yönde elektrik akımı geçiyor.

Bu akımın K noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ olduğuna göre;

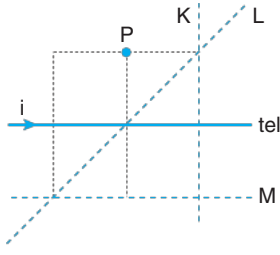
- I. L deki manyetik alan $-\frac{\vec{B}}{2}$ dir.
II. M deki manyetik alan $2\vec{B}$ dir.
III. N deki manyetik alan $-\vec{B}$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I ve III



5.



Sonsuz uzunluktaki iletken bir telden şekildaki gibi i şiddetinde elektrik akımı geçirildiğinde P noktasında oluşan manyetik alanın büyüklüğü B oluyor.

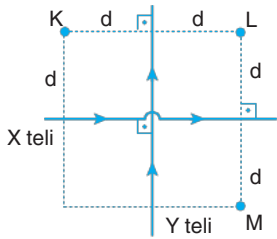
Buna göre, iletken tel;

- I. K konumuna getirildiğinde, B niceliği değişmez.
- II. L konumuna getirildiğinde, B niceliği artar.
- III. M konumuna getirildiğinde, B niceliği azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6.



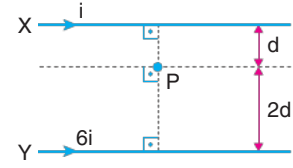
Sayfa düzlemindeki X ve Y iletken tellerinden şekilde gösterilen yönlerde elektrik akımları geçiyor. X ve Y tellerinden d uzaklıktaki K, L, M noktalarında oluşan bileşke manyetik alanların büyüklüğü sırasıyla B_K, B_L, B_M dir.

Buna göre; B_K, B_L, B_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $B_K > B_L > B_M$ B) $B_K = B_M > B_L$
C) $B_K = B_L > B_M$ D) $B_L = B_M > B_K$
E) $B_M > B_L > B_K$

7.

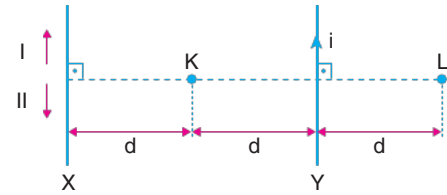
Sayfa düzlemindeki sonsuz uzunluktaki X ve Y iletken tellerinden şekildaki yönlerde sırasıyla i ve $6i$ şiddetinde elektrik akımları geçiriliyor. X telinden geçen akımın P noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ oluyor.



Buna göre, P noktasında oluşan bileşke manyetik alan nedir?

- A) $-\vec{B}$ B) $\vec{B}$ C) $-2\vec{B}$ D) $2\vec{B}$ E) $-3\vec{B}$

8.

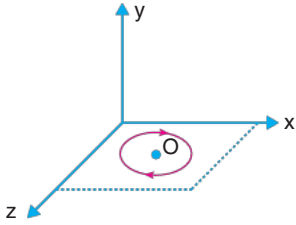


Birbirine paralel olan sonsuz uzunluktaki X ve Y tellerinden akım geçmektedir. Şekildaki K ve L noktalarında oluşan bileşke manyetik alanlar $\vec{B}_K$ ve $\vec{B}_L$ dir.

$\vec{B}_K = \vec{B}_L$ ve Y telinden şekildaki yönde geçen akımın şiddeti i olduğuna göre, X telinden geçen akımın yönü ve şiddeti nedir?

- A) I yönünde, $3i$ B) II yönünde, $3i$
C) I yönünde, $6i$ D) II yönünde, $6i$
E) I yönünde, $9i$

1.

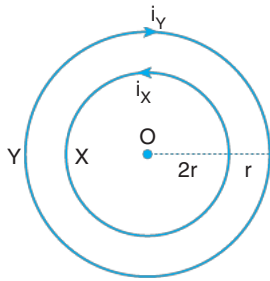


Şekildeki O merkezli çembersel iletkenin düzlemi, xz düzlemine paraleldir.

Buna göre, bu iletken **şekildeki yönde akım geçirildiğinde O noktasında oluşan manyetik alan hangi yöndedir?**

- A) -x yönünde B) +x yönünde
C) -y yönünde D) +z yönünde
E) -z yönünde

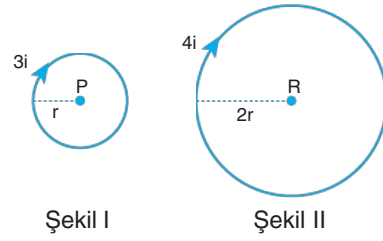
2. Sayfa düzlemindeki O merkezli X ve Y iletken çembersel tellerinin yarıçapları sırasıyla $2r$ ve $3r$ dir. X ve Y tellerinden **şekildeki yönlerde** i_X ve i_Y şiddetinde elektrik akımları geçirildiğinde O noktasında oluşan bileşke manyetik alan sıfır oluyor.



Buna göre, $\frac{i_X}{i_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) 1 D) $\frac{3}{2}$ E) 2

3.



Şekil I

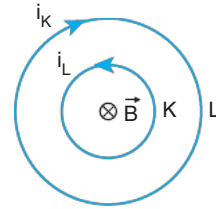
Şekil II

Şekil I ve Şekil II deki P ve R merkezli iletken çembersel tellerden geçen akımların şiddeti sırasıyla $3i$ ve $4i$ dir. P ve R noktalarında oluşan manyetik alanların büyüklükleri sırasıyla B_P ve B_R dir.

Buna göre, $\frac{B_P}{B_R}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{2}$ B) $\frac{2}{3}$ C) $\frac{3}{4}$ D) $\frac{3}{2}$ E) 3

4. Sayfa düzlemindeki aynı merkezli K ve L çembersel tellerinden i_K ve i_L şiddetinde elektrik akımları **şekilde gösterilen yönlerde** geçiyor.



Çemberlerin merkezinde sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru B manyetik alanı oluşuyor.

Buna göre, $\vec{B}$ nin yönü değişmeden büyüklüğünü artırmak için;

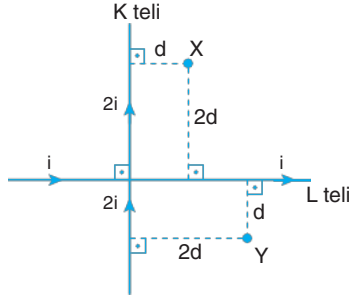
- I. i_K nin yönünü değiştirmeden büyüklüğünü artırmak
II. i_L nin büyüklüğünü değiştirmeden yönünü değiştirmek
III. i_K nin büyüklüğünü değiştirmeden yönünü değiştirmek

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III



5.

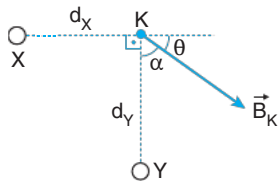


Birbirine dik, sonsuz uzunluktaki K ve L tellerinden şekildeki yönlerde sırasıyla $2i$ ve i şiddetinde elektrik akımları geçiyor. Şekildeki X ve Y noktaları tellerin oluşturduğu düzlemindedir.

X noktasında oluşan manyetik alan $\vec{B}$ olduğuna göre, Y noktasında oluşan manyetik alan nedir?

- A) $\frac{2}{3}\vec{B}$ B) $-\frac{2}{3}\vec{B}$ C) $\frac{4}{3}\vec{B}$
D) $-\frac{4}{3}\vec{B}$ E) $2\vec{B}$

6. Sayfa düzlemine dik olan X ve Y iletken tellerinden sırasıyla i_X ve i_Y akımları geçiriliyor. X ve Y tellerinden sırasıyla d_X ve d_Y kadar uzaktaki K noktasında şekildeki gibi $\vec{B}_K$ manyetik alanı oluşuyor.



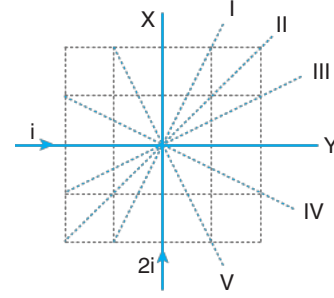
$\alpha > \theta$ olduğuna göre;

- I. X ve Y tellerinden geçen akımlar birbirine zıt yöndedir.
II. $d_X = d_Y$ ise $i_Y > i_X$ dir.
III. $i_X = i_Y$ ise $d_Y > d_X$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

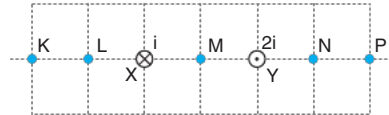
7. Sayfa düzlemindeki X ve Y iletken tellerinden sırasıyla $2i$ ve i şiddetindeki elektrik akımları şekildeki yönlerde geçiriliyor.



Buna göre, şekildeki I, II, III, IV, V doğrultularından hangileri üzerinde manyetik alanın büyüklüğü sıfırdır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

8.

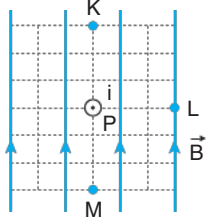


Sayfa düzlemine dik olan, sonsuz uzunluktaki iletken X ve Y tellerinden şekilde gösterilen yönlerde sırasıyla i ve $2i$ şiddetinde elektrik akımları geçiyor.

Buna göre; K, L, M, N, P noktalarından hangisinde bileşke manyetik alanın büyüklüğü sıfırdır?

- A) K B) L C) M D) N E) P

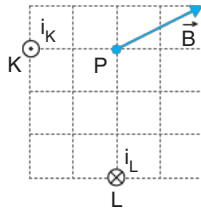
1. Sayfa düzleminde dik olan P iletken telinden, sayfadan dışa doğru i şiddetinde elektrik akımı geçiriliyor. P teli düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içinde iken K, L, M noktalarında oluşan bileşke manyetik alanların büyüklükleri sırasıyla B_K, B_L, B_M oluyor.



Buna göre; B_K, B_L, B_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $B_K > B_L = B_M$ B) $B_K > B_L > B_M$
 C) $B_L > B_K = B_M$ D) $B_L > B_M > B_K$
 E) $B_M > B_L = B_K$

2. Sayfa düzlemine dik, birbirine paralel ve sonsuz uzunlukta-ki K ve L iletken tellerinden şekilde gösterilen yönlerde sırasıyla i_K ve i_L şiddetinde elektrik akımı geçmektedir.

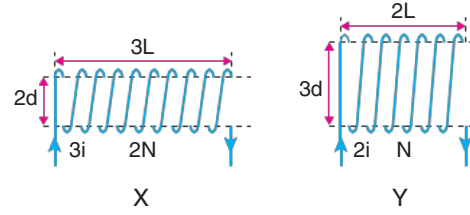


Bu akımların P noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alan $\vec{B}$ dir.

Buna göre, $\frac{i_K}{i_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

3.

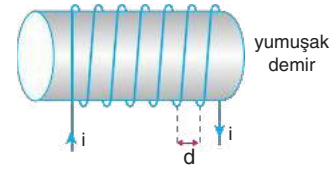


Şekildeki düzgün sarılmış X ve Y akım makaralarının, uzunlukları 3L ve 2L, sarım sayıları 2N ve N, kalınlıkları 2d ve 3d, üzerlerinden geçen akımların şiddetleri 3i ve 2i dir.

X ve Y bobinlerinin içindeki manyetik alanların büyüklükleri B_X ve B_Y olduğuna göre, $\frac{B_X}{B_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

4.



Düzgün sarılmış bir akım makarasında ardışık sarımlar arası uzaklık d, telden geçen akım şiddeti i dir. Akım makarasının içindeki manyetik alan şiddetinin büyüklüğü B dir.

Buna göre, B niceliğini artırmak için;

- I. Yumuşak demir yerine bakır konulmalı
 II. d niceliği azaltılmalı
 III. i niceliği artırılmalı

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
 D) I ya da III E) II ya da III

1

2

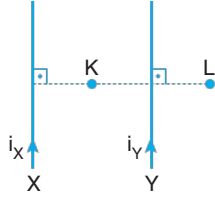
3

4

5

6

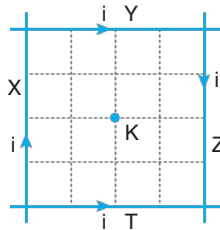
5. Sayfa düzleminde bulunan sonsuz uzunluktaki X ve Y tellerinden şekildeki yönlerde i_X ve i_Y şiddetinde elektrik akımları geçirildiğinde K ve L noktalarında oluşan bileşke manyetik alanların büyüklükleri sırasıyla B_K ve B_L oluyor.



Buna göre, X telinden öncekine zıt yönde i_X şiddetinde elektrik akımı geçirildiğinde B_K ve B_L için ne söylebilir?

B_K	B_L
A) Artar	Azalır
B) Azalır	Artar
C) Değişmez	Değişmez
D) Artar	Artar
E) Azalır	Azalır

6. Sayfa düzleminde olan sonsuz uzunluktaki X, Y, Z, T iletken tellerinden şekildeki yönlerde i şiddetinde akımlar geçirildiğinde K noktasında oluşan bileşke manyetik alan $\vec{B}$ oluyor.



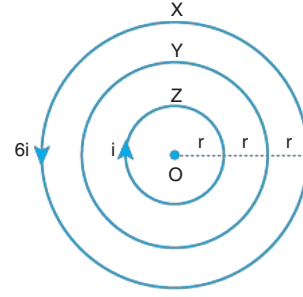
Buna göre;

- I. X ve T tellerini kaldırma
- II. Y ve Z tellerini kaldırma
- III. Z ve T tellerini kaldırma

işlemlerinden hangileri yapıldığında K noktasındaki bileşke manyetik alan şiddeti yine $\vec{B}$ olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da III E) II ya da III

7.

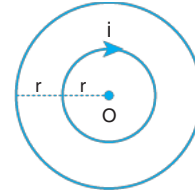


Sayfa düzlemindeki O merkezli X, Y, Z çembersel tellerin yarıçapları sırasıyla $3r$, $2r$, r dir. X ve Z den şekilde gösterilen yönlerde $6i$ ve i şiddetinde elektrik akımları geçiyor. Z den geçen akımın O noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ dir.

O noktasında oluşan bileşke manyetik alan $2\vec{B}$ olduğuna göre, Y den geçen akımın şiddeti kaç i dir?

- A) 2 B) 4 C) 6 D) 8 E) 10

8.



Şekildeki O merkezli iletken çemberlerin yarıçapları r ve $2r$ dir. r yarıçaplı çemberden geçen i şiddetindeki elektrik akımının O noktasında oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü B dir.

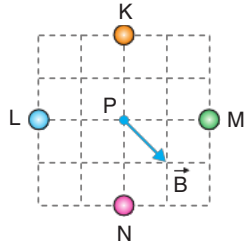
O noktasında oluşan bileşke manyetik alanın büyüklüğünün $2B$ olması için $2r$ yarıçaplı çemberden geçen akımın şiddeti;

- I. $2i$
- II. $3i$
- III. $6i$

değerlerinden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da II
D) I ya da III E) II ya da III

1.

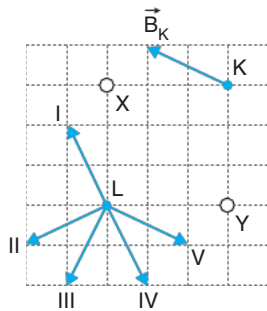


Sayfa düzlemine dik, birbirine paralel ve sonsuz uzunlukta-ki K, L, M, N iletken tellerinden geçen akımların şiddetleri eşittir. Bu tellerin P noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alan $\vec{B}$ dir.

Buna göre; K, L, M, N tellerinden hangilerinden geçen elektrik akımının yönü sayfa düzlemine dik ve dışarı doğrudur?

- A) K ve L B) K ve M C) L ve N
D) L ve M E) M ve N

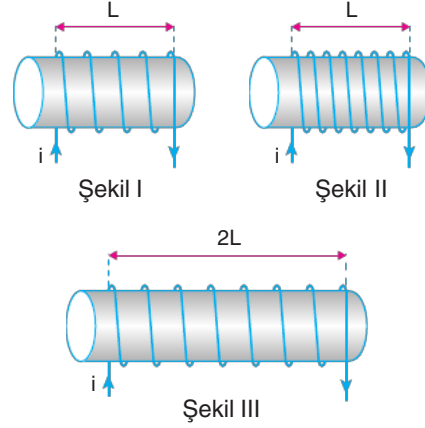
2. Sayfa düzlemine dik olan sonsuz uzunluktaki X ve Y iletken tellerinden sabit akımlar geçirildiğinde K noktasında oluşan bileşke manyetik alan $\vec{B}_K$ oluyor.



Buna göre, L noktasında oluşan manyetik alan şekillerden hangisi gibi olur?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

3. Bir demir silindirin çevresine, üzerinden i akımı geçen tel şekil I deki gibi sarılıyor ve sonra Şekil II deki gibi sarım sayısı artırılıyor. Daha sonra da Şekil III deki gibi bu sarımların uzunluğu artırılıyor.



Buna göre; Şekil I deki durumdan Şekil II deki duruma geçişte ve Şekil II deki durumdan Şekil III deki duruma geçişte, bobinin içinde ve merkez doğrultusunda oluşan manyetik alan için ne söylenebilir?

	Şekil I deki durumdan Şekil II deki duruma geçiş	Şekil II deki durumdan Şekil III deki duruma geçiş
A)	Artmıştır	Azalmıştır
B)	Azalmıştır	Değişmemiştir
C)	Azalmıştır	Artmıştır
D)	Değişmemiştir	Azalmıştır
E)	Artmıştır	Değişmemiştir

4. Sayfa düzlemine dik olan iletken X ve Y tellerinden şekil-deki yönlerde sırasıyla i_X ve i_Y şiddetinde elektrik akımları geçiyor.

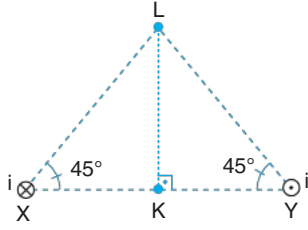


Buna göre; K, L ve M noktalarından hangilerinde bileşke manyetik alan sıfır olabilir?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ya da L
D) K ya da M E) L ya da M



5.

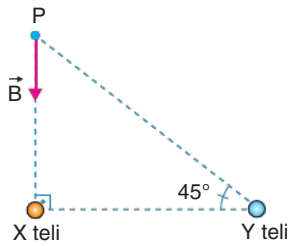


Sayfa düzlemine dik, sonsuz uzunluktaki X ve Y iletken tellerinden eşit büyüklükte i elektrik akımları geçmektedir. K noktasında oluşan bileşke manyetik alanın şiddeti B_K , L deki B_L dir.

Buna göre, $\frac{B_K}{B_L}$ oranı kaçtır?

- A) 1 B) $\sqrt{2}$ C) 2 D) $2\sqrt{2}$ E) 4

6.

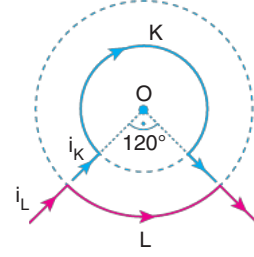


Sayfa düzlemine dik, sonsuz uzunluktaki doğrusal X ve Y iletken tellerinden şiddetleri sırasıyla i_X ve i_Y olan elektrik akımları geçiyor. Bu akımların sayfa düzlemindeki P noktasında oluşturduğu manyetik alan şekildeki gibi $\vec{B}$ dir.

Buna göre, $\frac{i_X}{i_Y}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2\sqrt{2}}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{1}{\sqrt{2}}$ E) 1

7.

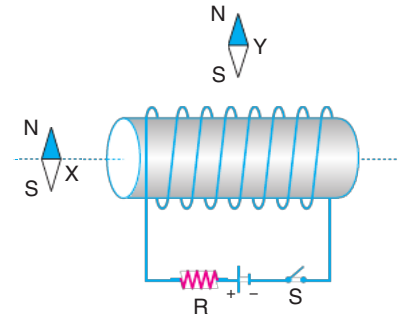


Sayfa düzleminde bulunan O merkezli K ve L çembersel tellerinin yarıçapları sırasıyla r ve $2r$ dir. K telinden geçen akımın şiddeti i_K , L telinden geçen akımın şiddeti i_L dir.

O noktasında oluşan bileşke manyetik alanın büyüklüğü sıfır olduğuna göre, $\frac{i_K}{i_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

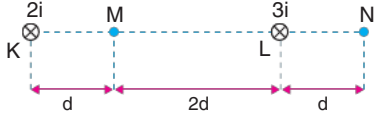
8. Şekildeki elektromıknatısın çevresinde bulunan X ve Y pusula iğneleri orta noktaları etrafında serbestçe dönebilmektedir.



Yerkürenin manyetik alanı önemsenmediğine göre, S anahtarı kapatıldığında X ve Y pusula iğnelerinin konumları aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

- | | X | Y |
|----|---|---|
| A) | | |
| B) | | |
| C) | | |
| D) | | |
| E) | | |

1.

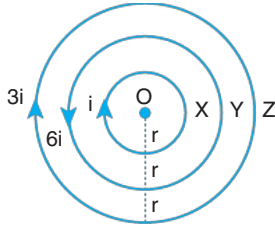


Sayfa düzlemine dik olan, sonsuz uzunluktaki doğrusal K ve L tellerinden şekilde gösterilen yönlerde, $2i$ ve i şiddetinde elektrik akımları geçiyor. Bu akımların M ve N noktalarında oluşturdukları bileşke manyetik alanların büyüklükleri B_M ve B_N dir.

Buna göre, $\frac{B_M}{B_N}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{7}$ B) $\frac{1}{6}$ C) $\frac{1}{5}$ D) $\frac{1}{4}$ E) $\frac{1}{3}$

2.



Sayfa düzleminde olan, O merkezli r , $2r$, $3r$ yarıçaplı iletken çembersel tellerden sırasıyla i , $6i$, $3i$ şiddetinde elektrik akımları geçiyor. X telinden geçen akımın O noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ dir.

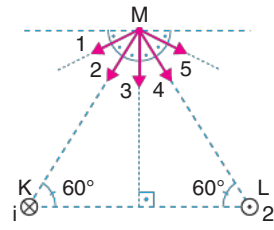
Buna göre;

- I. O noktasında oluşan bileşke manyetik alan $-\vec{B}$ dir.
- II. X teli kaldırılırsa O noktasındaki bileşke manyetik alan $\vec{B}$ olur.
- III. Y teli kaldırılırsa O noktasındaki bileşke manyetik alan $2\vec{B}$ olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3.

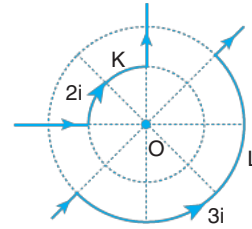


Sayfa düzlemine dik olan, sonsuz uzunluktaki K ve L iletken tellerinden şekildeki yönlerde i ve $2i$ şiddetinde elektrik akımları geçiyor.

Buna göre, bu akımların M noktasında oluşturduğu bileşke manyetik alanın yönü şekildekilerden hangisidir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

4.



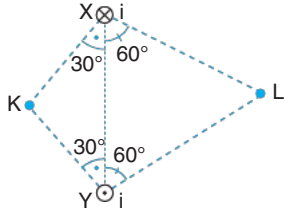
Sayfa düzleminde bulunan, O merkezli r ve $2r$ yarıçaplı K ve L çembersel telleri eşit bölmeli düzleme şekildeki gibi yerleştiriliyor. K ve L tellerinden şekilde gösterilen yönlerde sırasıyla $2i$ ve $3i$ şiddetinde elektrik akımları geçiyor.

K telinden geçen akımın O noktasında oluşturduğu manyetik alan $\vec{B}$ olduğuna göre, O noktasında oluşan bileşke manyetik alan nedir?

- A) $-\frac{1}{2}\vec{B}$ B) $+\frac{1}{2}\vec{B}$ C) $-\vec{B}$
D) $+2\vec{B}$ E) $-2\vec{B}$



5.

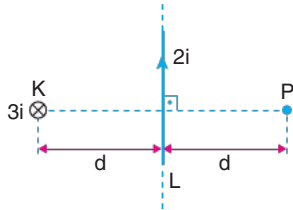


Sayfa düzlemine dik, sonsuz uzunluktaki doğrusal X ve Y iletken tellerinden şekildeki yönlerde, eşit büyüklükte i elektrik akımları geçmektedir. Bu akımların K de oluşturduğu bileşke manyetik alanın büyüklüğü B_K , L deki B_L dir.

Buna göre, $\frac{B_K}{B_L}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ C) 1 D) $\sqrt{3}$ E) 3

6.

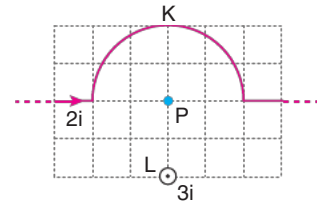


Sayfa düzlemine dik olan sonsuz uzunluktaki K iletken telinden $3i$ şiddetinde, sayfa düzleminde olan sonsuz uzunluktaki L iletken telinden $2i$ şiddetinde elektrik akımları şekilde gösterilen yönlerde geçiyor.

Buna göre, P noktasındaki manyetik alanın büyüklüğü kaç $K \frac{i}{d}$ dir?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

7.

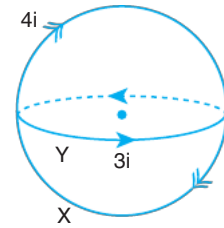


Sayfa düzleminde olan P merkezli çembersel K telinden $2i$ şiddetinde, sayfa düzlemine dik olan sonsuz uzunlukta doğrusal L telinden $3i$ şiddetinde elektrik akımı geçiyor. K telinden geçen akımın P de oluşturduğu manyetik alanın büyüklüğü B dir.

Buna göre, P de oluşan bileşke manyetik alanın büyüklüğü nedir? ($\pi = 3$ alınacaktır.)

- A) Sıfır B) B C) $\sqrt{2} B$ D) 2B E) $\sqrt{3} B$

8. Merkezleri çakışık olan r yarıçaplı X ve Y çemberlerinin düzlemleri birbirine diktir. X ve Y den şekildeki gibi $4i$ ve $3i$ şiddetinde elektrik akımları geçiyor.

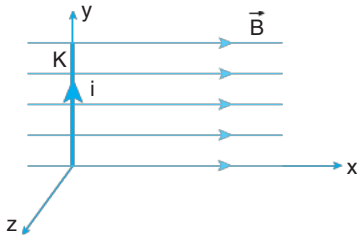


Buna göre, çemberlerin merkezinde oluşan bileşke manyetik alanın büyüklüğü kaç $K \frac{i}{r}$ dir?

($\pi = 3$ alınacaktır.)

- A) 10 B) 15 C) 20 D) 25 E) 30

1.

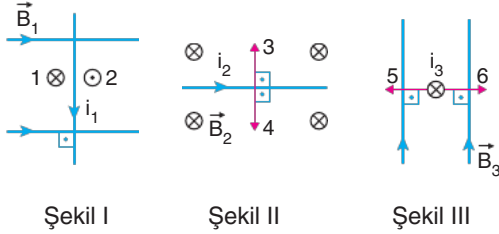


Şekildeki xyz uzay bölgesinin her yerinde x eksenine paralel düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı oluşturulmuştur. Bu alan içerisinde y eksenine paralel olarak yerleştirilen K telinden şekildeki yönde i şiddetinde elektrik akımı geçiyor.

Buna göre, K teline etkiyen manyetik kuvvetin yönü nedir?

- A) $-x$ B) $+x$ C) $-y$ D) $+z$ E) $-z$

2.



Şekil I, Şekil II ve Şekil III teki $\vec{B}_1$, $\vec{B}_2$ ve $\vec{B}_3$ düzgün manyetik alanları içindeki iletken tellerden i_1 , i_2 , i_3 akımları geçirdiğinde, bu tellere $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, $\vec{F}_3$ manyetik kuvvetleri etki ediyor.

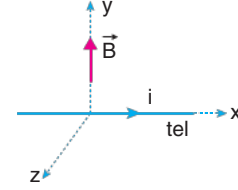
Buna göre;

- I. $\vec{F}_1$ kuvveti 2 yönündedir.
- II. $\vec{F}_2$ kuvveti 4 yönündedir.
- III. $\vec{F}_3$ kuvveti 6 yönündedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

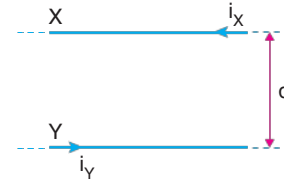
3. xyz dik koordinat düzleminde $+y$ yönünde düzgün bir $\vec{B}$ manyetik alanı oluşturuluyor. x doğrultusundaki iletkenin şekildeki gibi i elektrik akımı geçirildiğinde bu tele $\vec{F}$ manyetik kuvveti etki ediyor.



Buna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin yönü nedir?

- A) $+x$ B) $+y$ C) $-y$ D) $+z$ E) $-z$

4. Sayfa düzleminde olan sonsuz uzunluktaki X ve Y iletken tellerinden sırasıyla i_x ve i_y şiddetinde elektrik akımları geçiriliyor. X telinin L uzunluğuna etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğü F oluyor.



Buna göre;

- I. i_x ve i_y iki katına çıkarıldığında Y telinin L uzunluğuna etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğü $4F$ olur.
- II. d uzaklığı iki katına çıkarıldığında, X telinin L uzunluğuna etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğü $\frac{F}{2}$ olur.
- III. Y den geçen akım yönü ters çevrildiğinde, X in L uzunluğuna etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğü değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

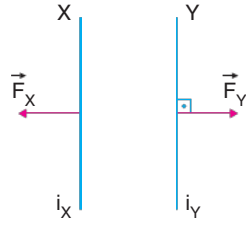
3

4

5

6

5. Sonsuz uzunlukta, birbirine paralel, iletken X, Y tellerinden sırasıyla i_X , i_Y elektrik akımları geçiyor.



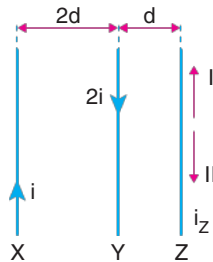
Bu tellerin birbirlerinin L uzunluğuna uyguladığı manyetik kuvvetler $\vec{F}_X$ ve $\vec{F}_Y$ olduğuna göre;

- I. i_X ve i_Y zıt yönlüdür.
- II. i_X ve i_Y nin büyüklüğü birbirine eşittir.
- III. $\vec{F}_X = -\vec{F}_Y$ dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

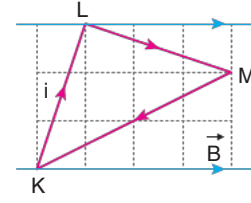
6. Sonsuz uzunlukta, birbirine paralel, iletken X, Y, Z tellerinden geçen elektrik akımlarının büyüklükleri sırasıyla i , $2i$, i_Z dir. Y telinin L uzunluğuna etkiyen bileşke manyetik kuvvetin büyüklüğü sıfırdır.



Buna göre, Z telinden geçen akımın yönü ve şiddeti nedir?

- A) I yönünde, $\frac{i}{2}$ B) II yönünde, $\frac{i}{2}$
C) I yönünde, i D) II yönünde, i
E) I yönünde, $2i$

7.

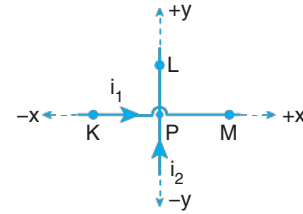


Düzgün B manyetik alanında bulunan KLM iletken tel çerçevesindeki yönde elektrik akımı geçiyor. Bu çerçevenin KL, LM, KM parçalarına etkiyen manyetik kuvvetlerin büyüklükleri sırasıyla F_{KL} , F_{LM} , F_{KM} dir.

Buna göre; F_{KL} , F_{LM} , F_{KM} arasındaki ilişki nedir?

- A) $F_{KL} > F_{KM} > F_{LM}$ B) $F_{KL} > F_{KM} = F_{LM}$
C) $F_{LM} > F_{KL} = F_{KM}$ D) $F_{KM} > F_{KL} = F_{LM}$
E) $F_{KM} > F_{KL} > F_{LM}$

8.

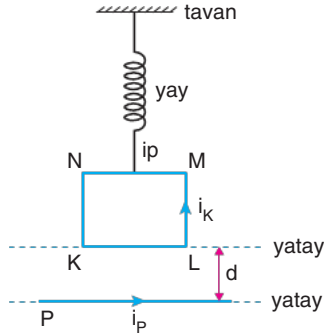


Sayfa düzleminde olan, sonsuz uzunluktaki iki telden şekildedeki yönlerde i_1 ve i_2 elektrik akımları geçiyor.

Buna göre, bu tellerin KP, LP, PM parçalarına etkiyen bileşke manyetik kuvvetler hangi yöndedir?

	KP	LP	PM
A)	-y	-x	+y
B)	+y	+x	-y
C)	-y	+x	+y
D)	+y	-x	-y
E)	-y	+x	-y

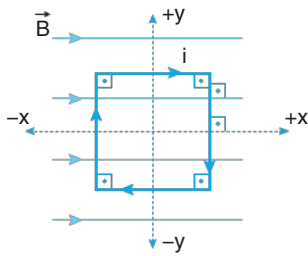
1. Düşey düzlemdeki iletken KLMN tel çerçevesinden i_K şiddetinde elektrik akımı geçiriliyor. Sonsuz uzunluktaki P iletken telinden i_P şiddetinde elektrik akımı geçiriliyor. Tel çerçeve düşey düzlemde şekildeki gibi dengede iken yaydaki uzama miktarı x , çerçeve ile P teli arasındaki uzaklık d oluyor.



Buna göre, i_P niceliği azaltıldığında, x ve d nicelikleri için ne söylenebilir?

	x	d
A)	Artar	Azalır
B)	Azalır	Artar
C)	Azalır	Azalır
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

2.

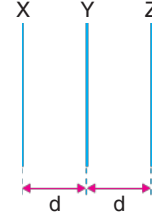


Sayfa düzleminde $+x$ yönünde oluşturulan, düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında bulunan şekildeki iletken tel çerçeveden gösterilen yönde elektrik akımı geçiyor.

Buna göre, bu iletken tel çerçeveye etkiyen manyetik tork hangi yöndedir?

- A) $+x$ yönünde
B) $-x$ yönünde
C) $+y$ yönünde
D) $-y$ yönünde
E) Sayfa düzlemine dik ve içeri doğru

3. Aynı düzlemde bulunan, sonsuz uzunlukta, birbirine paralel, iletken X, Y, Z tellerinden sırasıyla i_X , i_Y , i_Z şiddetinde elektrik akımları geçiyor. Z teli serbest bırakıldığında hareketsiz kalıyor.



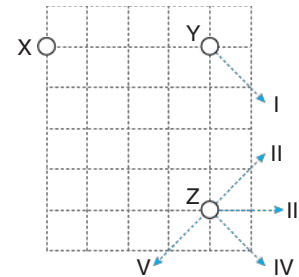
Buna göre, tellerden geçen elektrik akımlarının yönüyle ilgili;

- I. i_X ve i_Y zıt yönlüdür.
II. i_Y ve i_Z aynı yönlüdür.
III. i_X ve i_Z zıt yönlüdür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) II ve III

4. Sayfa düzlemine dik olan X, Y, Z iletken tellerinden elektrik akımı geçirildiğinde Y teline I yönünde manyetik kuvvet uygulanıyor.

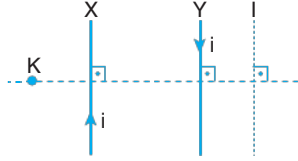


Buna göre, Z teline etkiyen manyetik kuvvetin yönü, II, III, IV, V yönlerinden hangileri gibi olabilir?

- A) Yalnız II
B) Yalnız IV
C) II ya da III
D) III ya da V
E) IV ya da V



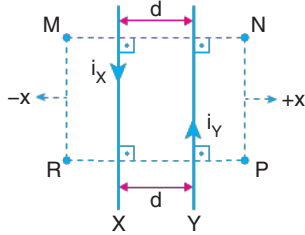
5. Birbirine paralel ve sonsuz uzunluktaki X, Y iletken tellerinden şekildeki yönlerde i şiddetinde elektrik akımı geçirildiğinde K noktasında oluşan manyetik alanın büyüklüğü B, Y telinin L uzunluğuna etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğü F oluyor.



Buna göre, Y teli I konumuna getirildiğinde B ve F nicelikleri için ne söylenebilir?

	B	F
A)	Azalı	Azalı
B)	Artar	Azalı
C)	Azalı	Artar
D)	Artar	Artar
E)	Değişmez	Değişmez

6.



Şekildeki MNPR bölgesinde sayfa düzlemine dik olan düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı oluşturulmuştur. Birbirine paralel olan, sayfa düzlemindeki X ve Y iletken tellerinden geçen i_x ve i_y şiddetindeki akımların yönleri şekilde gösterilmiştir. X ve Y tellerinin manyetik alan içinde kalan uzunluklarına etkiyen manyetik kuvvetin büyüklüğü sıfırdır.

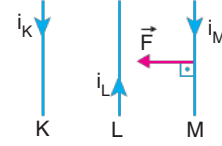
Buna göre;

- I. $\vec{B}$ sayfadan içeriye doğrudur.
- II. i_x ve i_y nin büyüklüğü birbirine eşittir.
- III. $\vec{B}$ nin büyüklüğü artırılırsa tellere etkiyen bileşke manyetik kuvvetlerin yönü aynı olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

7. Sayfa düzleminde bulunan, sonsuz uzunluktaki, birbirine paralel olan iletken K, L, M tellerinden geçen akımlar şekildeki yönlerde sırasıyla i_K, i_L, i_M dir. M telinin belirli bir uzunluğuna etkiyen kuvvet $\vec{F}$ dir.



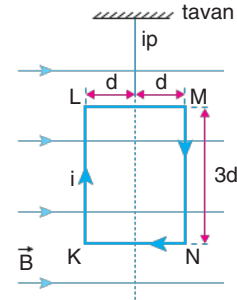
Buna göre, $\vec{F}$ kuvvetinin büyüklüğünün artması için;

- I. i_K nin büyüklüğünü artırma
- II. i_L nin büyüklüğünü azaltma
- III. i_M nin büyüklüğünü azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8.



Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içindeki, şekildeki KLMN iletken tel çerçevesinden gösterilen yönde akım geçiyor.

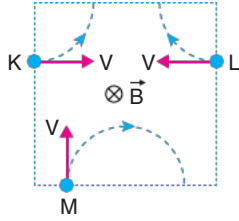
Buna göre;

- I. KL ve MN tellerine $\vec{B}$ manyetik alanının uyguladığı kuvvetler zıt yönlüdür.
- II. LM ve KN tellerine $\vec{B}$ manyetik alanının uyguladığı kuvvetler zıt yönlüdür.
- III. Tel çerçeve şekildeki konumdan serbest bırakıldığında, ip eksenini etrafında 180° döndükten sonra ters yönde 180° döner.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

1.

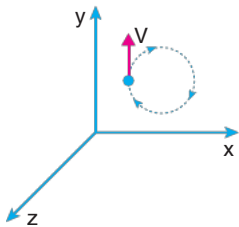


Sayfa düzlemine dik olan düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında V büyüklüğünde hızlarla fırlatılan elektrik yüklü K, L, M parçacıkları şekildeki yörüngeleri izliyor.

Buna göre; K, L, M parçacıklarının elektrik yüklerinin işareti nedir?

	K	L	M
A)	+	-	+
B)	-	+	+
C)	+	-	-
D)	-	+	-
E)	+	+	-

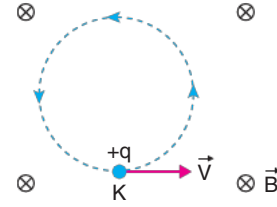
2. $+q$ yüklü bir parçacık şekildeki xyz uzay bölgesinde oluşturulan düzgün $\vec{B}$ manyetik alanının etkisinde xy düzleminde gösterilen yönde düzgün çembersel hareket yapmaktadır.



Buna göre, düzgün manyetik alan hangi yöndedir?

- A) $+x$ B) $-y$ C) $+y$ D) $-z$ E) $+z$

3.



Elektrik yükü $+q$ olan K parçacığı, sayfa düzlemine dik ve içeri doğru $\vec{B}$ düzgün manyetik alanında $\vec{V}$ hızıyla fırlatılınca şekildeki yönde çembersel hareket yapıyor.

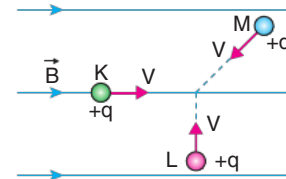
Buna göre, parçacığın yaptığı çembersel hareketin dönme yönünü değiştirmek için;

- Parçacığı $-\vec{V}$ hızı ile fırlatma
- Parçacığın elektrik yük işaretini $(-)$ yapma
- Manyetik alan yönünü ters çevirme

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da III

4.



Düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı oluşturulan bir bölgede, $+q$ elektrik yüklü K, L, M parçacıkları V büyüklüğündeki hızlarla şekildeki yönlerde fırlatılıyorlar.

K, L, M parçacıkları manyetik alan bölgesinde iken hangilerinin hızının büyüklüğü değişmez?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) K ve L
D) L ve M E) K, L ve M

1

2

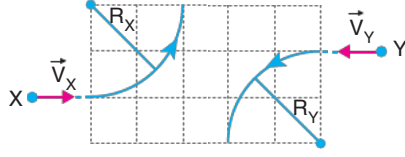
3

4

5

6

5.



Eşit büyüklükteki elektrikle yüklü X, Y parçacıkları, sayfa düzlemine dik, düzgün $\vec{B}$ manyetik alanına aynı büyüklükteki $\vec{V}_X$, $\vec{V}_Y$ hızlarıyla girdiklerinde şekilde gösterilen R_X , R_Y yarıçaplı çembersel yörüngeleri izliyor.

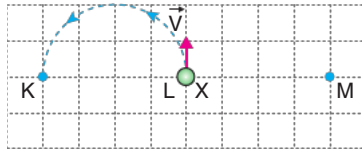
Buna göre;

- I. X ve Y parçacıklarının elektrik yükleri aynı işaretlidir.
- II. Manyetik alan içinde iken X ve Y parçacıklarının hız büyüklükleri artar.
- III. $\vec{B}$ nin yönü sayfa düzleminden dışarıya doğrudur.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

6. Sayfa düzlemine dik düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içindeki L noktasından $\vec{V}$ hızıyla fırlatılan (+) elektrik yüklü X parçacığı bir süre sonra K noktasından geçiyor.



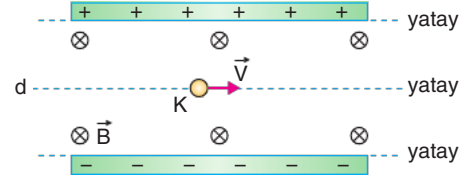
Buna göre, L noktasından fırlatılan X parçacığının M noktasından geçmesi için;

- I. Manyetik alanı $-\vec{B}$ yapma
- II. X in elektrik yükü işaretini (-) yapma
- III. X in fırlatılma hızını $-\vec{V}$ yapma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. Şekildeki elektrik yüklü iletken paralel levhalar arasında düzgün bir elektrik alan oluşuyor. Bu bölgede sayfa düzlemine dik bir $\vec{B}$ manyetik alanı da oluşturuluyor. Ağırlığı önemsenmeyen elektrik yüklü K parçacığı $\vec{V}$ hızıyla atılınca d doğrultusunda hareket ediyor.



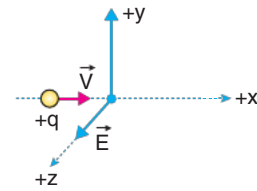
Buna göre;

- I. K parçacığının elektrik yükünün işareti değiştirildiğinde, hareket doğrultusu değişmez.
- II. K parçacığı $-\vec{V}$ hızıyla atıldığında, hareket doğrultusu değişmez.
- III. Yüklü paralel levhalar arasındaki uzaklık artırıldığında, K parçacığının hareket doğrultusu değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

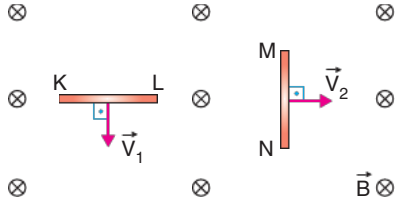
8. xyz dik kordinat düzleminde birbirine dik olan elektrik ve manyetik alan içine $\vec{V}$ hızıyla şekildeki gibi fırlatılan +q yüklü cisim doğrultusunu değiştirmeden hareket ediyor.



$\vec{E}$ elektrik alanı şekildeki gibi +z yönünde olduğuna göre, $\vec{B}$ manyetik alanı hangi yöndedir?

- A) +x B) -x C) +y D) -y E) -z

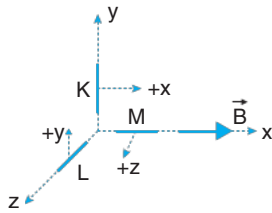
1. Sayfa düzlemine dik olan düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içindeki KL ve MN iletken telleri şekildeki gibi $\vec{V}_1$ ve $\vec{V}_2$ hızlarıyla hareket ettiriliyor.



Buna göre, bu tellerin K, L, M, N uçlarının toprağa göre elektrik yüklerinin işareti nedir?

	K	L	M	N
A)	-	+	-	+
B)	+	-	+	-
C)	-	+	+	-
D)	+	-	-	+
E)	-	-	+	+

2.

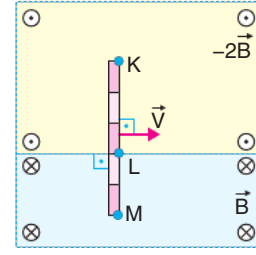


Şekildeki xyz uzay bölgesinde $+\hat{x}$ yönünde düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı oluşturulmuştur. K, L, M iletken çubuklarına şekildeki gibi sırasıyla $+\hat{x}$, $+\hat{y}$, $+\hat{z}$ yönlerinde sabit hızla doğrusal hareket yaptırılıyor.

Buna göre, hangi çubukların uçları arasında indüksiyon elektromotor kuvveti oluşur?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M

3.

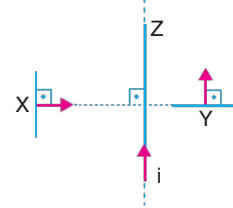


Eşit bölmeli iletken KM çubuğu $\vec{B}$ ve $-2\vec{B}$ düzgün manyetik alanları oluşturulan bir bölgede $\vec{V}$ hızıyla şekildeki gibi düzgün doğrusal hareket yapıyor.

L ve M noktaları arasında oluşan indüksiyon emk sı ϵ olduğuna göre, K ve M noktaları arasında oluşan indüksiyon emk sı kaç ϵ dir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

4.



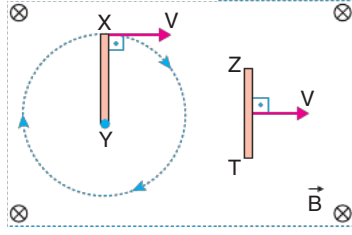
Sonsuz uzunluktaki Z teli ile X, Y iletken çubukları sayfa düzlemindedir. Z telinden şekildeki yönde i şiddetinde sabit elektrik akımı geçiriliyor.

Buna göre, X ve Y çubukları şekildeki yönlerde sabit hızla hareket ederken uçları arasında oluşan elektromotor kuvvetleri ϵ_x ve ϵ_y için ne söylenebilir?

	ϵ_x	ϵ_y
A)	Artar	Azalı
B)	Artar	Değişmez
C)	Değişmez	Artar
D)	Azalı	Değişmez
E)	Azalı	Artar



5.

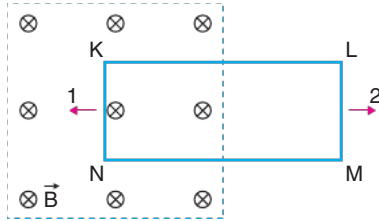


Sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içerisinde Y ucu etrafında düzgün çembersel hareket yapan XY çubuğu ve düzgün doğrusal hareket yapan ZT çubuğu aynı düzlemde. XY çubuğunun X noktasının ve ZT çubuğunun çizgisel hız büyüklükleri eşittir.

Her iki çubuğun uçları arasında oluşan indüksiyon emkaları eşit olduğuna göre, XY çubuğunun uzunluğu, ZT çubuğunun uzunluğunun kaç katıdır?

- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 4

6. Kesikli çizgilerle sınırlandırılmış bir bölgede sayfa düzlemine dik ve içeri doğru $\vec{B}$ manyetik alanı oluşturuluyor. KLMN ileten tel çerçevesinde K den L ye doğru elektrik akımı oluşması isteniyor.



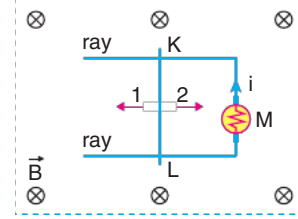
Buna göre;

- I. Tel çerçeveyi 1 yönünde çekme
- II. Tel çerçeveyi 2 yönünde çekme
- III. $\vec{B}$ manyetik alanının büyüklüğünü azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7. Kesikli çizgilerle sınırlandırılmış bir bölgede sayfa düzlemine dik ve içeri doğru $\vec{B}$ manyetik alanı oluşturuluyor. Sayfa düzleminde bulunan ileten raylar üzerinde hareket edebilen KL ileten teli şekildeki konumda tutuluyor.



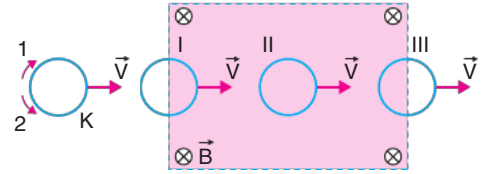
Buna göre, M lambasından şekildeki yönde i akımı geçmesi için;

- I. KL telini 1 yönünde çekme
- II. KL telini 2 yönünde çekme
- III. $\vec{B}$ manyetik alanının büyüklüğünü artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

8.

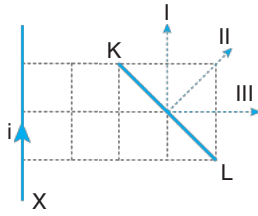


Kesikli çizgilerle sınırlandırılmış bölgede, sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı oluşturulmuştur. Sayfa düzlemindeki ileten K çemberi $\vec{V}$ hızıyla hareket ettiriliyor.

Buna göre, K çemberinin I, II, III konumlarından hangilerinde 2 yönünde indüksiyon akımı oluşur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

1.

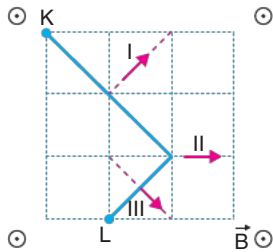


Sonsuz uzunluktaki X iletken teli ve KL iletken çubuğu aynı düzlemde dir. X iletken telinden şekildeki yönde i elektrik akımı geçiyor.

Buna göre, KL çubuğu hangi yönlerde hareket ettirildiğinde çubuğun K ucunun yük işareti (+) olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

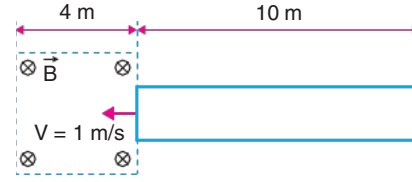


Sayfa düzlemine dik ve dışarıya doğru, düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içindeki iletken KL teli şekildeki konumdadır. Bu tel, aynı büyüklükteki hızlarla I, II, III yönlerinde hareket ettirildiğinde K ve L uçları arasında oluşan indüksiyon emk ları sırasıyla $\epsilon_I, \epsilon_{II}, \epsilon_{III}$ oluyor.

Buna göre; $\epsilon_I, \epsilon_{II}, \epsilon_{III}$ arasındaki ilişki nedir?

- A) $\epsilon_I > \epsilon_{II} > \epsilon_{III}$ B) $\epsilon_{II} > \epsilon_I > \epsilon_{III}$
C) $\epsilon_{II} > \epsilon_{III} > \epsilon_I$ D) $\epsilon_{III} > \epsilon_{II} > \epsilon_I$
E) $\epsilon_{III} > \epsilon_I > \epsilon_{II}$

3.

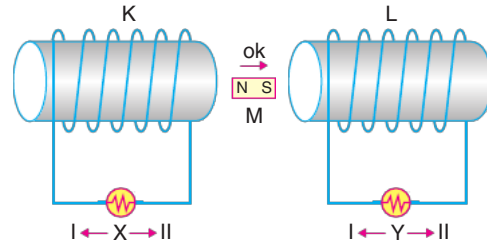


Şekildeki kesikli çizgilerle sınırlandırılmış bölgede sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı oluşturulmuştur. 10 m uzunluğundaki iletken dikdörtgen tel çerçeve $t = 0$ s anında şekildeki konumdadır. Tel çerçeve 1 m/s büyüklüğünde hızla hareket etmektedir.

Buna göre, hangi zaman aralığında tel çerçevede indüksiyon elektromotor kuvveti oluşmaz?

- A) 2. ve 6. saniye arasında
B) 2. ve 10. saniye arasında
C) 4. ve 7. saniye arasında
D) 4. ve 10. saniye arasında
E) 6. ve 10. saniye arasında

4.

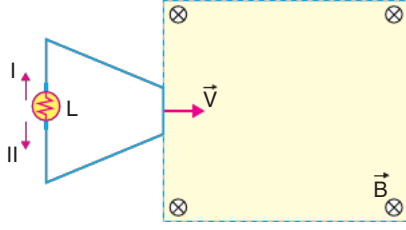


K, L bobinleri ve M mıknatısı şekildeki konumdadır.

Buna göre, M mıknatısı ok yönünde hareket ettirilirken X ve Y lambalarından geçen indüksiyon akımlarının yönü nedir?

	X	Y
A)	I	II
B)	II	I
C)	Oluşmaz	Oluşmaz
D)	I	I
E)	II	II

5.

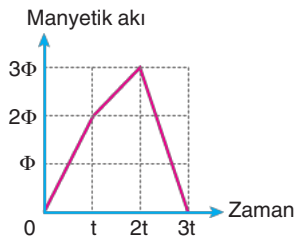


Sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı, kesikli çizgilerle sınırlandırılmış bölgede oluşturulmuştur. Düzgün yamuk şeklindeki iletken tel çerçeve $\vec{V}$ hızıyla düzgün doğrusal hareket yapmaktadır.

Bu tel çerçevenin şekildeki konumundan tamamı manyetik alana girinceye kadar L lambasından geçen indüksiyon akımının yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?

	Yönü	Büyüklüğü
A)	II	Azalır
B)	I	Azalır
C)	II	Sabit
D)	I	Artar
E)	II	Artar

6.

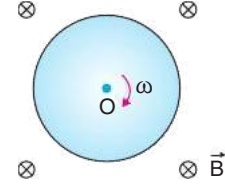


Bir akım makarasının içinden geçen manyetik akının zamana göre değişimi şekildeki grafikteki gibidir. Bu bobinde (0 - t), (t - 2t), (2t - 3t) zaman aralıklarında oluşan indüksiyon emk'ları sırasıyla ε_1 , ε_2 , ε_3 tür.

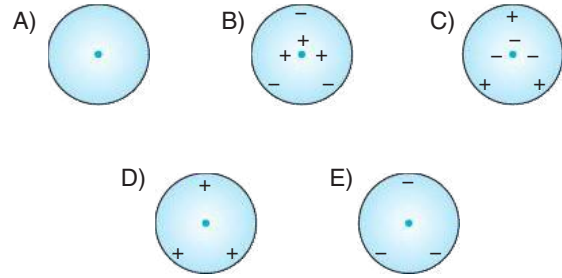
Buna göre, ε_1 , ε_2 , ε_3 arasındaki ilişki nedir?

- A) $\varepsilon_1 > \varepsilon_2 > \varepsilon_3$ B) $\varepsilon_1 > \varepsilon_3 > \varepsilon_2$
 C) $\varepsilon_2 > \varepsilon_1 > \varepsilon_3$ D) $\varepsilon_3 > \varepsilon_1 > \varepsilon_2$
 E) $\varepsilon_3 > \varepsilon_2 > \varepsilon_1$

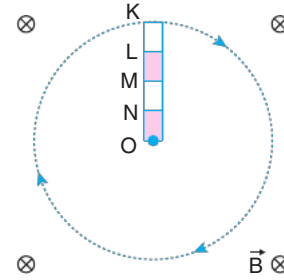
7. Sayfa düzlemine dik, düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içindeki iletken dairesel levha, merkezi olan O noktası etrafında sabit ω açısal hızıyla şekildeki yönde döndürülüyor.



Buna göre, bu levha üzerindeki elektrik yükü dağılımı aşağıdakilerden hangisine benzer?



8.

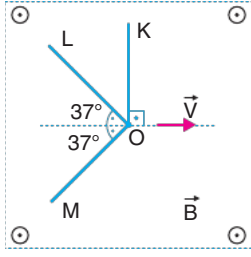


İletken KO çubuğu, sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru yönelmiş $\vec{B}$ manyetik alanı içinde, O noktası etrafında sabit periyotla döndürülüyor.

Buna göre, çubuğun L, M, N noktalarında oluşan yüklerin işareti aşağıdakilerden hangisi gibidir?

	L	M	N
A)	+	Nötr	-
B)	+	-	-
C)	-	Nötr	+
D)	-	+	+
E)	+	+	-

1.



Eşit uzunluktaki KO, LO, MO iletken telleri O noktasında birbirine perçinlenmiştir. Sayfa düzlemine dik ve dışarıya doğru $\vec{B}$ manyetik alanında bu teller şekildeki gibi $\vec{V}$ hızıyla hareket ettiriliyor.

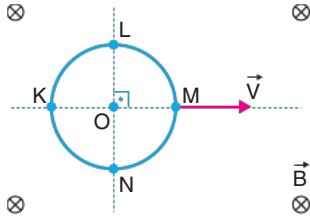
K ve L uçları arasında oluşan indüksiyon emk sı ϵ_{KL} , K ve M uçları arasındaki ϵ_{KM} dir.

Buna göre, $\frac{\epsilon_{KL}}{\epsilon_{KM}}$ oranı kaçtır?

($\sin 37^\circ = 0,6$; $\cos 37^\circ = 0,8$)

- A) $\frac{1}{6}$ B) $\frac{1}{5}$ C) $\frac{1}{4}$ D) $\frac{1}{3}$ E) $\frac{1}{2}$

2.



Sayfa düzlemine dik ve içeri doğru düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içindeki O merkezli çembersel tel sabit büyüklükteki $\vec{V}$ hızıyla hareket ettiriliyor.

Buna göre, indüksiyon elektromotor kuvvetinin büyüklüğü;

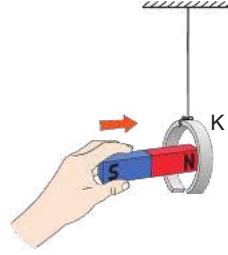
- I. KL ve LM arasında eşittir.
II. KM arasında sıfırdır.
III. LN arasında sıfırdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

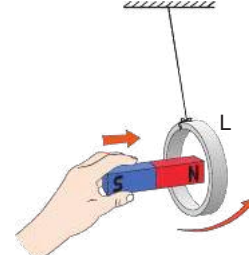
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. Bakırdan yapılan K halkasının küçük bir bölümü kesilerek tavana asılıyor. Daha sonra bir mıknatıs Şekil I deki gibi K halkasına yaklaştırıldığında, K halkası hareket etmiyor.

Bakırdan yapılan L halkası tavana asılıyor. Daha sonra bir mıknatıs Şekil II deki gibi L halkasına yaklaştırıldığında, L halkası mıknatısın hareketi yönünde harekete geçiyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre;

- I. K halkası kapalı bir devre olmadığından, üzerinden akım geçmez.
II. K halkasında indüksiyon akımı oluşmadığından, K halkası elektromıknatıs özelliği gösterememiştir.
III. L halkasında indüksiyon akımı oluştuğundan, L halkası elektromıknatıs özelliği göstermiştir.

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

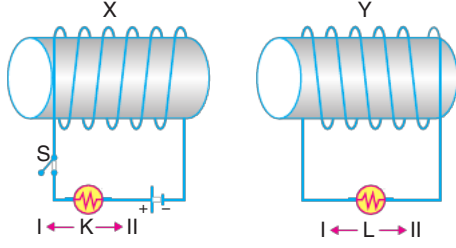
4. 100 sarımlı bir akım makarasından geçirilen manyetik akı, 0,1 saniyede 10^{-3} weberden, 10^{-2} webere çıkarılıyor.

Buna göre, bu akım makarasında bu sürede oluşan ortalama indüksiyon elektromotor kuvveti kaç volt olur?

- A) 0,3 B) 0,9 C) 1,2 D) 6 E) 9



5.



X ve Y bobinleri şekildeki konumda iken S anahtarı kapatılıyor.

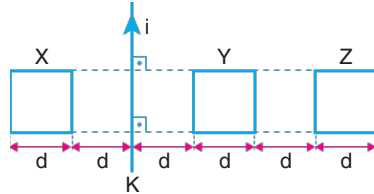
Buna göre;

- I. K lambasından, II yönünde öz indüksiyon akımı geçer.
- II. L lambasından, I yönünde indüksiyon akımı geçer.
- III. X bobini, Y bobinini çeker.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I ve III

6.



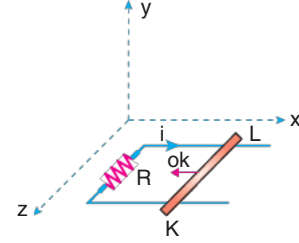
Özdeş iletken X, Y, Z tel kare çerçeveleri ve üzerinden şekildeki yönde akım geçen sonsuz uzunluktaki iletken K teli sayfa düzleminindedir. K telinden geçen i akımının büyüklüğü zamanla düzgün olarak artırıldığında X, Y, Z çerçevelerinde oluşan indüksiyon akımlarının şiddetleri sırasıyla i_X , i_Y , i_Z oluyor.

Buna göre; i_X , i_Y , i_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $i_X > i_Y > i_Z$
- B) $i_X = i_Y > i_Z$
- C) $i_Y > i_X > i_Z$
- D) $i_Y > i_X = i_Z$
- E) $i_Z > i_Y = i_X$

7.

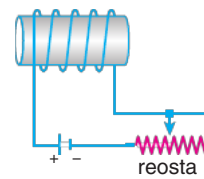
Şekildeki gibi xz düzleminde bulunan iletken ray üzerindeki KL iletken teli ok yönünde hareket ettirildiğinde, R direncinden i akımı geçiyor.



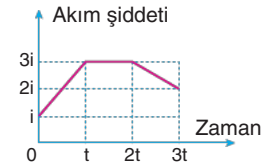
Buna göre, bu bölgedeki düzgün $\vec{B}$ manyetik alanının yönü aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) +x
- B) +y
- C) -y
- D) +z
- E) -z

8.



Şekil I



Şekil II

Şekil I deki devrede reosta sürgüsünün hareketiyle devreden geçen akım Şekil II deki grafikteki gibi değiştiriliyor.

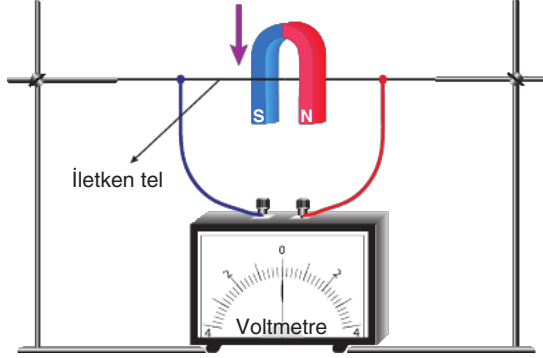
Buna göre, devrede oluşan öz indüksiyon akımı;

- I. (0 - t) aralığında devre akımına zıt yöndedir.
- II. (t - 2t) aralığında oluşmaz.
- III. (2t - 3t) aralığında devre akımıyla aynı yöndedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

1. İletken bir tel, yatay olarak geriliyor ve uçları şekildeki gibi bir voltmetreye bağlanıyor. Bir U mıknatıs, şekildeki gibi aşağı yönde hareket ettirildiğinde voltmetredeki ibrenin hareketlendiği gözleniyor.



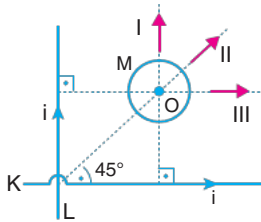
Buna göre; telin uçları arasında potansiyel farkı oluşmasında;

- I. Manyetik alan çizgilerinin tele göre hareketi nedeniyle, elektronlara tel doğrultusunda etkiyen manyetik kuvvet
- II. Telin iki ucunun zıt cins elektriklerle yüklenmesi
- III. Manyetik alan çizgilerinin tele dik olması

yukarıdakilerden hangileri etkili olmuştur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.

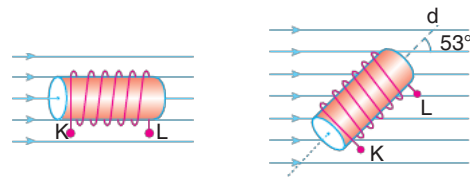


Sonsuz uzunluktaki K, L iletken telleri ve O merkezli çembersel iletken M teli sayfa düzleminde şekildeki konumdadır.

Buna göre, çembersel M teli hangi yönlerde hareket ettirildiğinde üzerinden indüksiyon akımı geçer?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3.



Şekil I

Şekil II

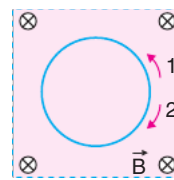
Şekil I deki kesit alanı A, sarım sayısı N olan bir bobin, B şiddetindeki düzgün manyetik alanda Δt sürede Şekil II deki konumuna getiriliyor.

Buna göre, bu Δt sürede oluşan indüksiyon emkisinin büyüklüğü nedir?

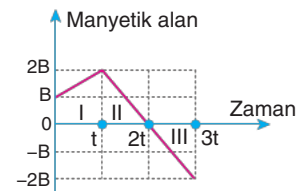
($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

- A) $\frac{B \cdot A \cdot N}{5 \cdot \Delta t}$ B) $\frac{2 \cdot B \cdot A \cdot N}{5 \cdot \Delta t}$ C) $\frac{3 \cdot B \cdot A \cdot N}{5 \cdot \Delta t}$
D) $\frac{4 \cdot B \cdot A \cdot N}{5 \cdot \Delta t}$ E) $\frac{B \cdot A \cdot N}{\Delta t}$

4.



Şekil I



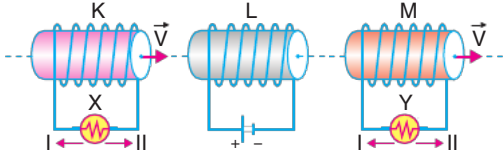
Şekil II

İletken çembersel tel $t = 0$ anında Şekil I deki gibi düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içinde ve sayfa düzleminde. Sayfa düzlemine dik olan manyetik alanın büyüklüğünün zamana göre değişimi Şekil II deki grafikte verilmiştir.

Buna göre; I, II, III zaman aralıklarının hangilerinde oluşan indüksiyon akımı 2 yönündedir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I ve III

5.

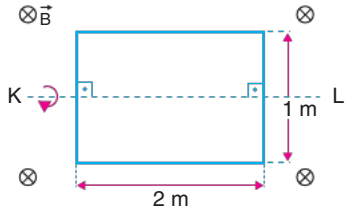


Özdeş K, L, M bobinleri şekildeki konumda iken K ve M bobinleri sabit büyüklükteki $\vec{v}$ hızıyla harekete başlıyor.

Buna göre, özdeş X ve Y lambalarından geçen indüksiyon akımlarının yönleri için ne söylenebilir?

	K	L
A)	Oluşmaz	Oluşmaz
B)	I yönünde	II yönünde
C)	I yönünde	I yönünde
D)	II yönünde	I yönünde
E)	II yönünde	II yönünde

6.

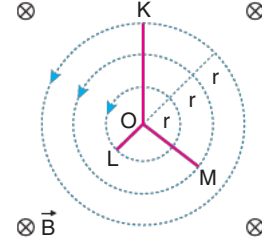


Sayfa düzlemine dik olan, düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içindeki dikdörtgen tel çerçeve şekildeki konumunda iken KL eksenini etrafında 4 saniyede 90° döndürülüyor.

Manyetik alanın büyüklüğü 6 Tesla olduğuna göre, bu sürede çerçevede oluşan ortalama indüksiyon elektromotor kuvveti kaç voltur?

- A) 1 B) 1,5 C) 2 D) 2,5 E) 3

7.

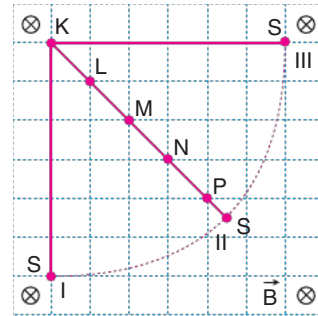


Sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru $\vec{B}$ manyetik alanı içinde olan $3r$, r , $2r$ uzunluğundaki KO, LO, MO iletken telleri O noktasında birleştirilip sabit periyotla O noktası etrafında şekildeki gibi döndürülüyor.

LM uçları arasında oluşan indüksiyon emk'sı 15 volt olduğuna göre, KL ve KM uçları arasında oluşan indüksiyon emk'sı kaç voltur?

	KL	KM
A)	30	20
B)	40	20
C)	30	25
D)	40	25
E)	40	30

8.

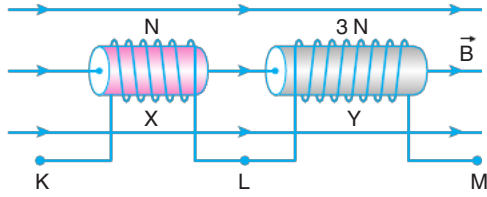


Sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içindeki KS çubuğu sayfa düzleminindedir. Bu çubuk K noktası etrafında sabit periyotla döndürülürerek I konumundan III konumuna getiriliyor.

Buna göre, bu çubuk II konumundan geçerken toprağa göre nötr olan nokta hangisidir?

- A) K B) L C) M D) N E) P

1.

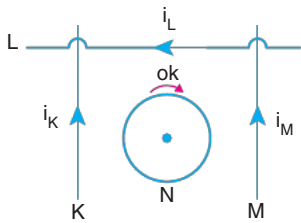


Boyutları, özdeş olan X ve Y bobinlerinin sarım sayıları sırasıyla N ve 3N dir. X ve Y bobinleri kesitlerine dik olan düzgün $\vec{B}$ manyetik alanında şekildeki konumda tutuluyor. Manyetik alan Δt sürede düzgün değişerek $2\vec{B}$ oluyor. Δt süresi boyunca K ve L noktaları arasındaki potansiyel farkı 10 volt oluyor.

Buna göre, Δt süresi boyunca K ve M noktaları arasındaki potansiyel fark kaç volt olur?

- A) 0 B) 10 C) 20 D) 30 E) 40

2.

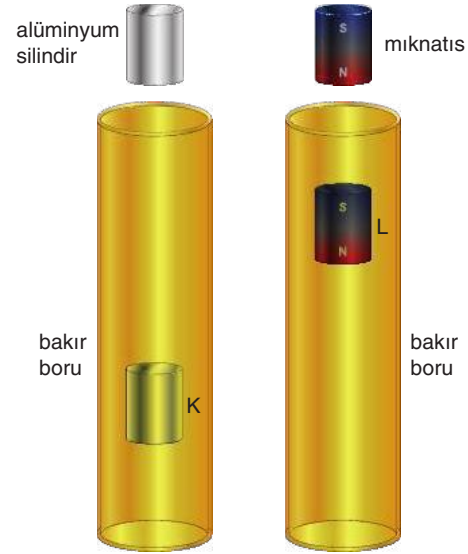


Sayfa düzleminde bulunan, sonsuz uzunluktaki iletken K, L, M tellerinden sırasıyla i_K , i_L , i_M şiddetinde elektrik akımları geçiyor.

Buna göre, sayfa düzlemindeki N çemberinde ok yönünde indüksiyon akımı oluşması için; i_K , i_L , i_M akımlarından hangileri azaltılmalıdır?

- A) Yalnız i_K B) Yalnız i_L
C) i_K ya da i_L D) i_L ya da i_M
E) i_K ya da i_M

3. Düşey olarak sabit tutulan özdeş bakır borulardan eşit yükseklikte bulunan alüminyum silindir ve mıknatıs aynı anda serbest bırakılıyor. Bir süre sonra alüminyum silindir K konumunda gözlemlendiği anda mıknatıs L konumunda gözleniyor.



Alüminyum silindir ve mıknatısa etkiyen hava direnci ile yerin manyetik alanı önemsenmediğine göre;

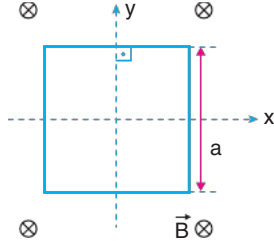
- I. Mıknatıs hareket ederken bakır boruda indüksiyon akımı oluşmuştur.
- II. Alüminyum silindir, bakır boruya enerji aktarmamıştır.
- III. Mıknatısın kaybettiği mekanik enerji, bakır boruda elektrik enerjisine ve ısı enerjisine dönüşmüştür.

yargılarından hangisi doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



4. Sayfa düzlemine dik ve büyüklüğü B olan düzgün manyetik alan içindeki, bir kenar uzunluğu a olan iletken kare tel çerçeve x doğrultusu etrafında periyodu T olacak biçimde döndürüldüğünde, tel çerçevede oluşan indüksiyon elektromotor kuvvetinin maksimum değeri ε oluyor.



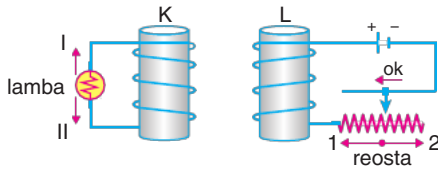
Buna göre, ε niceliğini artırmak için;

- I. B niceliğini artırma
- II. a niceliğini azaltma
- III. T niceliğini artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ya da III
- E) II ya da III

5.

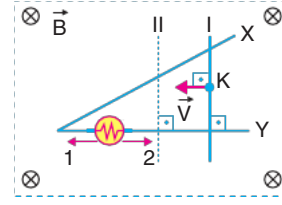


K ve L bobinleri şekildeki konumda tutulurken, reosta sürgüsü ok yönünde hareket ettiriliyor.

Buna göre, lambadan geçen indüksiyon akımının ve reostada oluşan öz indüksiyon akımının yönü nedir?

	Lamba	Reosta
A)	I	1
B)	II	1
C)	I	2
D)	II	2
E)	Oluşmaz	2

6.

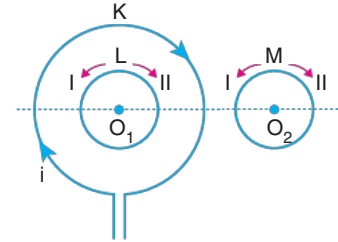


Sayfa düzlemine dik ve içeriye doğru olan düzgün $\vec{B}$ manyetik alanı içindeki X, Y iletken rayları ve K iletken teli aynı düzlemindedir. K teli sabit büyüklükteki $\vec{V}$ hızıyla Δt sürede I konumundan II konumuna getiriliyor.

Buna göre, bu sürede lambadan geçen akımın yönü ve büyüklüğü için ne söylenebilir?

- A) 1 yönünde ve artar
- B) 1 yönünde ve azalır
- C) 1 yönünde ve sabit
- D) 2 yönünde ve azalır
- E) 2 yönünde ve sabit

7.



O_1 merkezli K ve L çembersel iletken telleri ile O_2 merkezli M çembersel iletken teli sayfa düzlemindedir.

Buna göre, K telinden şekildeki yönde geçen i şiddetindeki akımın büyüklüğü artırıldığında, L ve M tellerinden hangi yönde indüksiyon akımı geçer?

	L	M
A)	I	I
B)	I	II
C)	I	Oluşmaz
D)	II	I
E)	II	II

1. Zamanla yönü ve şiddeti belli bir düzen içerisinde değişen akıma **alternatif akım** denir.

Buna göre, şiddeti sürekli değişen alternatif akım ya da gerilimin;

- I. Herhangi bir andaki değerine ani ya da anlık değer denir.
- II. Anlık değerinin en büyük şiddetine maksimum değer denir.
- III. Belirli bir zaman aralığında bir ısıtıcıda oluşturduğu ısı miktarını elde etmek için aynı ısıtıcıya aynı sürede uygulanan doğru akımın ya da gerilimin değerine alternatif akımın etkin değeri denir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Zamanla yönü değişmeyen akıma **doğru akım** denir.

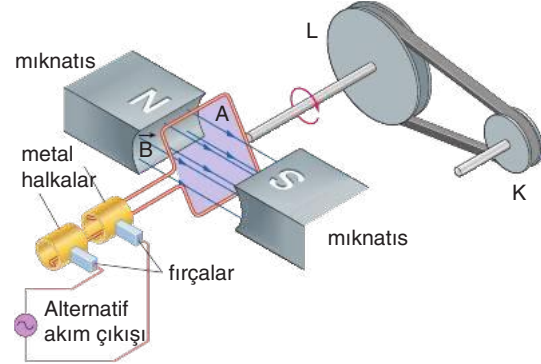
Buna göre, doğru akım;

- I. Elektrikli tren ve benzeri ulaşım araçlarında
- II. Telefon ve telgraf gibi haberleşme araçlarında
- III. Bakır gibi metallerin elektroliz işlemiyle altın, gümüş ve nikel gibi metallerle kaplanmasında

yukarıdakilerden hangilerinde kullanılır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3. K kasnağı sabit frekansla döndürüldüğünde, L kasnağı da şekildeki yönde dönmeye başlıyor. L kasnağı dönerken sınırladığı alanın büyüklüğü A kadar olan tel çerçeveyi döndürüyor.



Tel çerçevenin iki ucu, iki farklı metal halkaya sabitlenmiştir ve onlarla birlikte dönmektedir. Dönen metal halkalar, dokunduğu metal fırçalara gerilimi aktarıyor. Fırçalarda oluşan alternatif gerilim, herhangi bir devreye bağlandığında alternatif akım oluşuyor.

Buna göre;

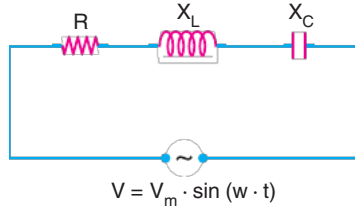
- I. L kasnağının yarıçapı arttırıldığında, elde edilen alternatif gerilimin frekansı azalır.
- II. Tel çerçevenin boyutları küçültülerek A niceliği azaltıldığında, elde edilen alternatif gerilimin etkin değeri azalır.
- III. Karşılıklı duran mıknatıs kutupları birbirinden uzaklaştırıldığında, elde edilen alternatif gerilimin etkin değeri azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



4.



Şekildeki devrede saf direnç, bobin ve kondansatörün uçlarına alternatif gerilim uygulanıyor.

Buna göre, bu devrenin direncine ne isim verilir?

- A) İndüktif reaktans B) Reaktans
C) Empedans D) Kapasitif reaktans
E) Frekans

5. Alternatif akım ve doğru akımla ilgili,

- I. Alternatif akım (AC) gerilim kaynağı bulunan devrede kaynağın sabit bir pozitif ya da negatif kutbu yoktur. Kutuplar sürekli değiştiği için her kutup değişiminde direnç üzerinden geçen akımın yönü de değişir.
- II. Doğru akım (DC) gerilim kaynağı bulunan devrede kaynağın sabit bir pozitif ve negatif kutbu vardır. Elektrik akımı, üreticinin pozitif kutbundan negatif kutbuna doğru direnç üzerinden geçerek ulaşır.
- III. Doğru akımda iletken içindeki yükler, ileri geri hareket ederek cihazları çalıştırır ve iş yapar. Alternatif akımda ise kaynağın bir kutbundan çıkan yükler, tek yönde hareket ederek cihazı çalıştırır ve iş yapar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. Transformatörlerle ilgili,

- I. İki akım makarası içinden ferromanyetik maddeden yapılan bir çekirdek geçirilerek transformatör elde edilir.
- II. Transformatörler, alternatif gerilimin büyüklüğünü değiştirmek için kullanılır.
- III. Transformatörün çıkış devresinden alınan güç, giriş devresinden verilen güçten küçük olamaz.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. İdeal K, L, M, N ve P transformatörlerinin primer ve sekonder bobinlerindeki sarım sayıları şekildeki tabloda verilmiştir.

Transfor- matörler	Primer bobindeki sarım sayısı	Sekonder bobindeki sarım sayısı
K	1200	800
L	900	1200
M	1500	1200
N	600	800
P	2000	3000

Buna göre;

- I. K ve M transformatörleri alçaltıcı olarak kullanılır.
- II. L, N ve P transformatörleri yükseltici olarak kullanılır.
- III. K ve M transformatörlerinin değiştirme oranları aynıdır.
- IV. L ve N transformatörlerinin değiştirme oranları aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) II ve III C) III ve IV
D) I, II ve IV E) II, III ve IV

1. Zamanla yönü ve şiddeti belli bir düzen içerisinde değişen akıma **alternatif akım** denir.

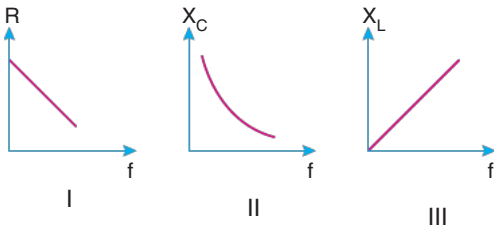
Buna göre, alternatif akım;

- I. Buzdolabı
- II. Bulaşık makinesi
- III. Çamaşır makinesi

yukarıdaki elektrikli ev aletlerinden hangilerinde kullanılır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

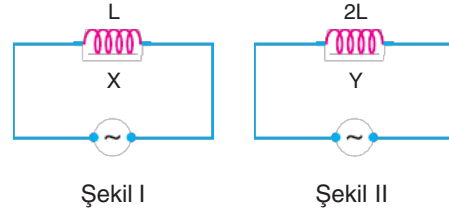
2. Alternatif akım devresinde bir iletkenin ohmik direnci R , bir sığacın kapasitif reaktansı X_C , bir bobinin indüktif reaktansı X_L dir.



Alternatif akımın frekansına göre R , X_C ve X_L nin büyüklüğünün değeri ile ilgili yukarıda verilen grafiklerden hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3.



Özindüksiyon katsayıları sırasıyla L ve $2L$ olan X ve Y bobinleri özdeş alternatif gerilimlere Şekil I ve Şekil II deki gibi bağlandığında etkin akım şiddetleri i_X ve i_Y oluyor.

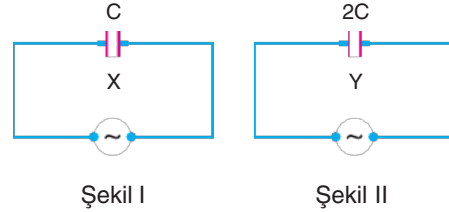
Buna göre;

- I. X in indüktif reaktansı, Y ninkinden büyüktür.
- II. i_X , i_Y den büyüktür.
- III. X in maksimum gerilimi, Y nin maksimum geriliminden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

4.



Sığaları sırasıyla C ve $2C$ olan X ve Y sığaçları özdeş alternatif gerilimlere Şekil I ve Şekil II deki gibi bağlandığında etkin akım şiddetleri i_X ve i_Y oluyor.

Buna göre;

- I. X in kapasitif reaktansı, Y ninkinden büyüktür.
- II. i_X , i_Y den küçüktür.
- III. X in maksimum gerilimi, Y nin maksimum geriliminden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1

2

3

4

5

6

5. Transformatör kullanılarak primerdeki alternatif gerilim değiştirilerek sekondere aktarılır.

Buna göre, transformatörün çalışma prensibi aşağıdakilerden hangisinde en iyi açıklanmıştır?

- A) Primere uygulanan alternatif gerilim, demir çekirdekte değişen manyetik akı oluşturur. Demir çekirdekteki bu değişen manyetik akı da sekonderde gerilim oluşturur.
- B) Primere uygulanan alternatif gerilim, demir çekirdekte bir enerji oluşturur. Demir çekirdekteki bu enerji de sekonderde gerilim oluşturur.
- C) Primere uygulanan alternatif gerilim, demir çekirdekte ısı enerjisi oluşturur. Demir çekirdekteki bu ısı da sekonderde gerilim oluşturur.
- D) Primere uygulanan alternatif gerilim, demir çekirdekte elektrik akımı oluşturur. Demir çekirdekteki elektrik akımı da sekonderde gerilim oluşturur.
- E) Primere uygulanan alternatif gerilim, demir çekirdekte manyetik alan oluşturur. Demir çekirdekteki bu manyetik alan da sekonderde gerilim oluşturur.

7. İdeal bir transformatörün çıkış (sekonder) devresinden giriş (primer) devresindekinden daha büyük gerilim elde ediliyor.

Buna göre; bu transformatörün,

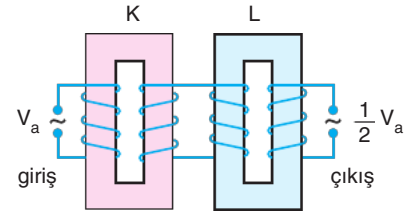
- I. Sekonder bobinindeki sarım sayısı, primer bobinindeki sarım sayısından fazladır.
- II. Sekonder bobinindeki etkin akım şiddeti, primer bobinindeki etkin akım şiddetinden fazladır.
- III. Sekonder bobinindeki elektriksel güç, primer bobinindeki elektriksel güçten fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve II E) II ve III

AYDIN YAYINLARI

8.



Şekildeki düzeneğe K transformatörünün girişine V_a alternatif gerilimi uygulandığında, L transformatörünün çıkışından $\frac{1}{2}V_a$ gerilimi elde ediliyor.

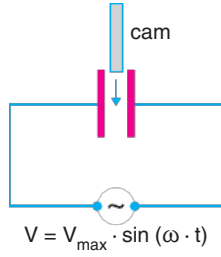
Buna göre, bu transformatörler için,

- I. Her ikisi de alçaltıcı transformatördür.
- II. Her ikisi de yükseltici transformatördür.
- III. K yükseltici, L alçaltıcı transformatördür.

yargılarından hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
- D) I ve II E) I ve III

1.



Şekildeki alternatif akım devresinde sığacın levhaları arasında hava vardır.

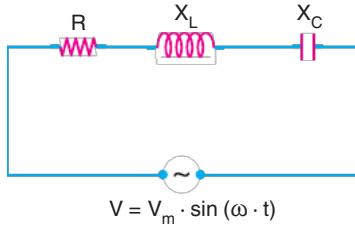
Bu kondansatörün levhaları arasına şekildeki gibi cam konulduğunda;

- I. Devrenin kapasitif reaktansı azalır.
- II. Devredeki etkin akım şiddeti artar.
- III. Devredeki etkin potansiyel farkı değişmez.

yargılarından hangileri doğru olur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.



Şekildeki alternatif akım devresinde bobinin indüktif reaktansı, sığacın kapasitif reaktansına eşittir.

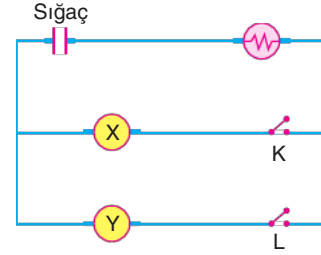
Buna göre;

- I. Devre rezonans hâlinindedir.
- II. Devrede etkin akım şiddeti maksimumdur.
- III. Devrenin empedansı minimumdur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. X ve Y akım kaynakları, sığaç ve lamba kullanılarak şekildeki elektrik devresi kuruluyor. Yalnız K anahtarı kapatıldığında, lamba bir süre ışık veriyor ve sönüyor. Yalnız L anahtarı kapatıldığında, lamba sürekli ışık veriyor.



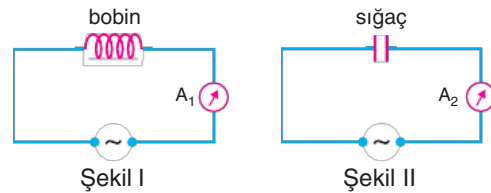
Buna göre;

- I. X kaynağı, doğru akım kaynağıdır.
- II. Y kaynağı, alternatif akım kaynağıdır.
- III. Sığacın sığası artırılarak, yalnız K anahtarı kapatıldığında, lambanın ilk ışık şiddeti öncekinden fazla olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Şekil I ve Şekil II deki özdeş alternatif gerilimlere sırasıyla bobin ve sığaç bağlanıyor.

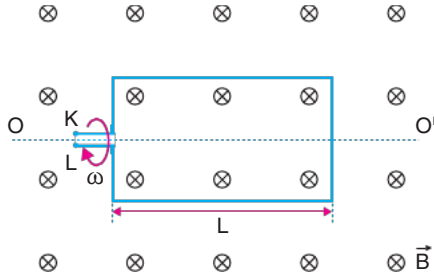


Buna göre, alternatif gerilimin yalnızca frekansı artırıldığında A₁ ve A₂ ampermetrelerinde okunan değerler için ne söylenebilir?

- | | A ₁ | A ₂ |
|-------------|----------------|----------------|
| A) Azalır | Azalır | Artar |
| B) Azalır | Azalır | Azalır |
| C) Değişmez | Değişmez | Değişmez |
| D) Artar | Artar | Azalır |
| E) Artar | Artar | Artar |

- 1
2
3
4
5
6

5. Sayfa düzleminde bulunan şekildeki tel çerçeve, düzgün $\vec{B}$ magnetik alanı içinde OO' ekseninde ω açısal hızıyla döndürüldüğünde K ve L uçları arasında alternatif gerilim elde ediliyor.



Buna göre, K ve L uçları arasındaki gerilimin maksimum değerini artırabilmek için;

- I. ω açısal hızını artırma
- II. Çerçevenin L uzunluğunu azaltma
- III. $\vec{B}$ manyetik alanının büyüklüğünü artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ya da III
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

6. Cep telefonunun bataryası adaptör kullanılarak şarj edilir. Bataryanın şarj edilmesi sırasında;

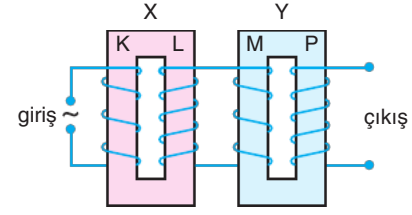
- I. Bataryanın pozitif kutbundan negatif kutbuna doğru üzerinden doğru akım geçirilir.
- II. Doğrultmaç (diyot) ile alternatif akım, doğru akıma çevrilir.
- III. Transformatör ile gerilim düşürülür.

işlemleri yapılır.

Buna göre; bu işlemlerin uygulanma sırası aşağıdakilerden hangisi gibidir?

- A) I - II - III B) II - I - III C) II - III - I
D) III - I - II E) III - II - I

7.



Şekildeki gibi bağlanmış X, Y transformatörlerinin K, L, M, P makaralarının sarım sayıları sırasıyla N_K, N_L, N_M, N_P dir.

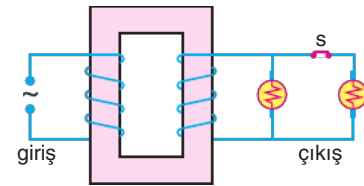
Şekildeki düzenek alternatif gerilim için yükseltici olduğuna göre:

- I. $N_K = N_P$ ise $N_L > N_M$ dir.
- II. $N_L = N_M$ ise $N_P > N_K$ dir.
- III. $N_L = N_P$ ise $N_K > N_M$ dir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

8.



Şekildeki transformatörün girişindeki güç P_1 , akımın etkin şiddeti i_1 , gerilimin etkin değeri V_1 dir.

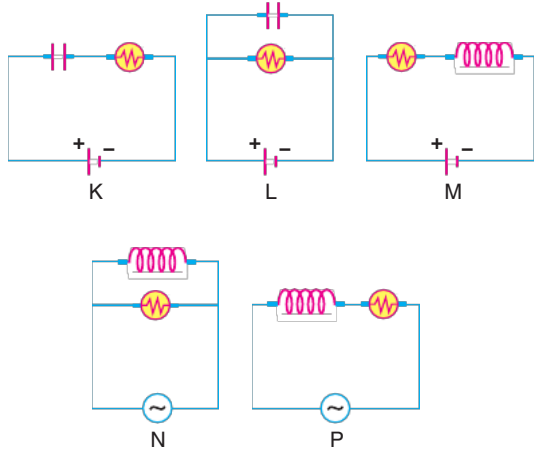
Buna göre, bu transformatörün çıkışındaki S anahtarı açılırsa,

- I. P_1 : değişmez.
- II. i_1 : Azalır.
- III. V_1 : Artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

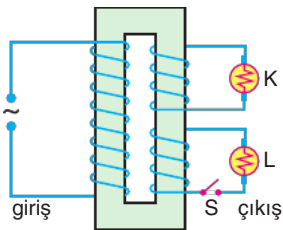
1. Özdeş lambalar, sıfıaçlar ve saf direnci önemsenmeyen bobinler ile değişken ve doğru akım üreteçleri kullanılarak şekildeki K, L, M, N ve P elektrik devreleri oluşturuluyor.



Buna göre; K, L, M, N ve P devrelerindeki lambaların hangileri, üreteçler devreye gerilim sağladığı sürece ışık vermeye devam eder?

- A) K ve L B) M ve L C) L, M ve N
D) K, N ve P E) L, M, N ve P

2. Şekildeki transformatörün girişine bir alternatif gerilim uygulanıyor. Bir süre sonra S anahtarı kapatılıyor.



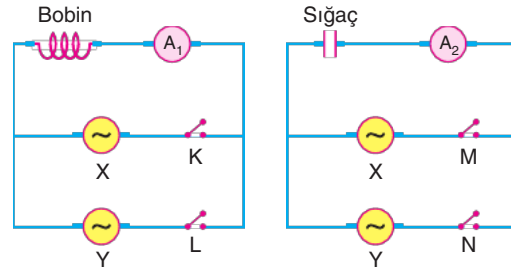
Buna göre, S anahtarı kapatıldığında;

- I. K lambasının parlaklığı artar.
II. L lambası ışık vermeye başlar.
III. Girişteki elektriksel güç artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Şekildeki devrelerde kullanılan X ve Y alternatif akım kaynaklarının gerilimlerinin etkin değeri birbirine eşittir.



Şekildeki devrelerde K ve M anahtarları kapatıldığında A_1 ve A_2 ampermetrelerinin her ikisinde de 2 amper değeri gözleniyor. Daha sonra K anahtarı açılıyor ve L anahtarı kapatılıyor. A_1 ampermetresinde 1,8 amper değeri gözleniyor.

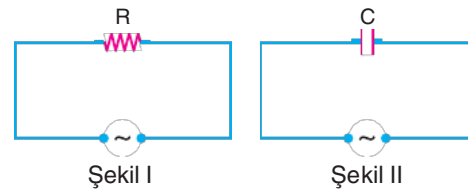
Buna göre;

- I. X kaynağının frekansı, Y kaynağının frekansından düşüktür.
II. X kaynakları kullanıldığında, her iki devrenin de empedansı aynıdır.
III. M anahtarı açılıp N anahtarı kapatıldığında A_2 ampermetresinde 2 amperden daha büyük bir değer gözlenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Saf direnci R olan bir direnç Şekil I deki gibi, sıfıası C olan bir sıfıaç Şekil II deki gibi özdeş alternatif gerilimlere bağlanıyorlar. Şekil I ve Şekil II deki devrelerde etkin akım şiddetleri eşit oluyor.

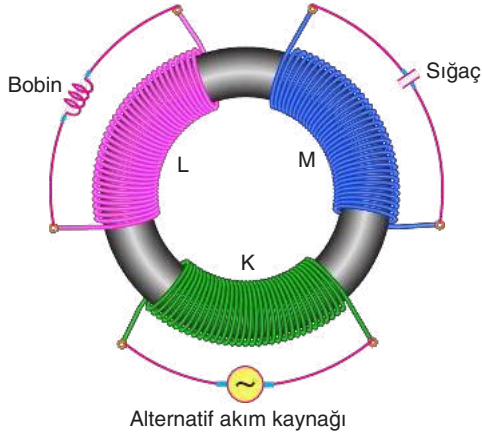


Buna göre, bu alternatif gerilim kaynağının frekansı aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $\frac{1}{2\pi RC}$ B) $\frac{R}{2\pi C}$ C) $\frac{C}{2\pi R}$
D) $2\pi RC$ E) $\frac{2\pi C}{R}$

- 1
2
3
4
5
6

5. Şekildeki ideal transformatörün K, L ve M bölümlerinin sarım sayıları birbirine eşittir. L nin uçları arasına bir bobin, M nin uçları arasına bir sığaç bağlanmıştır.



K, L ve M sarımları içinden geçen demir çekirdekte ısı enerjisi oluşmadığına göre;

- Bu düzende alternatif akım kaynağının gücü sıfırdır.
- Bobinden ve sığaçtan geçen akımların frekansları birbirine eşittir.
- Bobinden ve sığaçtan geçen akımların maksimum değerleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6. Alternatif akımla çalışan transformatörler, bazı nicelikleri değiştirmek için kullanılırlar.

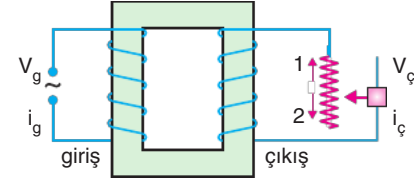
Buna göre; transformatörler,

- Potansiyel farkı
- Elektriksel güç
- Akım şiddeti

niceliklerinden hangilerini değiştirmek için kullanılır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

7. Şekildeki transformatörün girişindeki gerilim V_g , akım şiddeti i_g , çıkışındaki gerilim $V_ç$, akım şiddeti $i_ç$ dir.



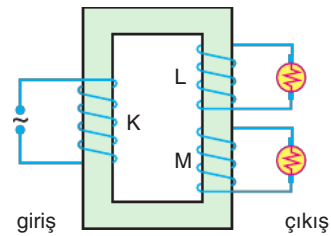
Transformatörün çıkışındaki reostanın sürgüsü 2 yönünde çekildiğinde;

- $V_ç$ artar.
- i_g değişmez.
- $i_ç$ azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Şekildeki ideal transformatörün girişindeki K bobinine alternatif gerilim uygulanarak, çıkışındaki L ve M bobinlerine bağlanan lambaların ışık vermesi sağlanıyor.



Buna göre;

- K bobinine verilen elektriksel güç, L ve M bobinlerinden alınan elektriksel güçlerin toplamına eşittir.
- K bobinine verilen etkin gerilim, L ve M bobinlerinden alınan etkin gerilimlerin toplamına eşittir.
- K bobinine verilen etkin akım şiddeti, L ve M bobinlerinden alınan etkin akım şiddetlerinin toplamına eşittir.

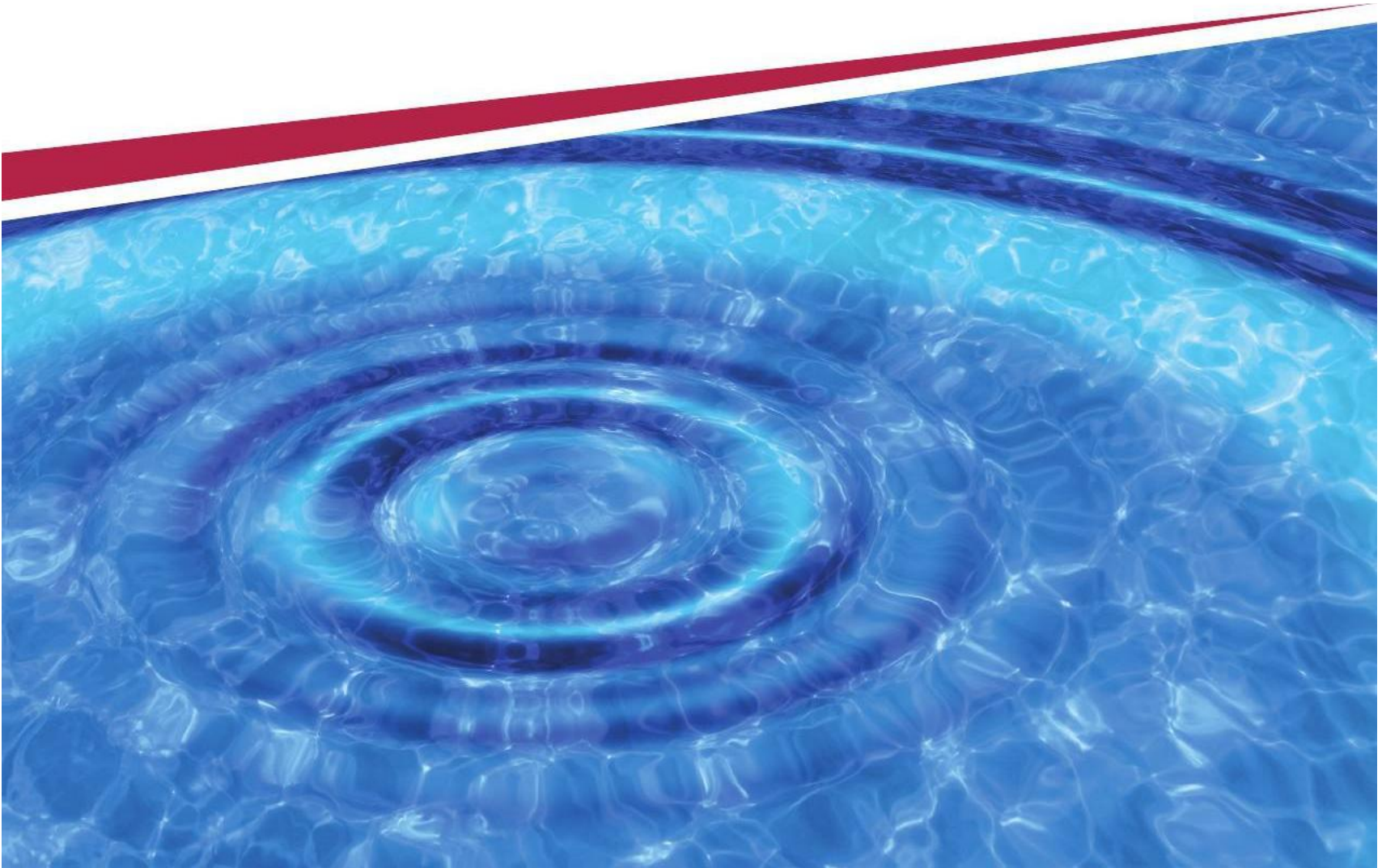
yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. BÖLÜM

Dalga Mekaniği

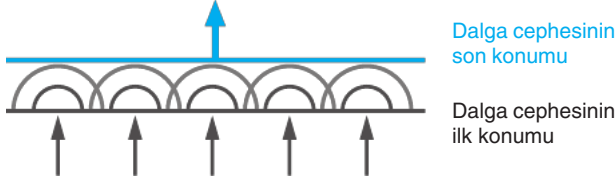
- Su Dalgalarında Girişim ve Kırınım
- Işıқта Girişim ve Kırınım
- Su ve Ses Dalgalarında Doppler Olayı,
Ses Dalgalarında Girişim
- Elektromanyetik Dalgalar





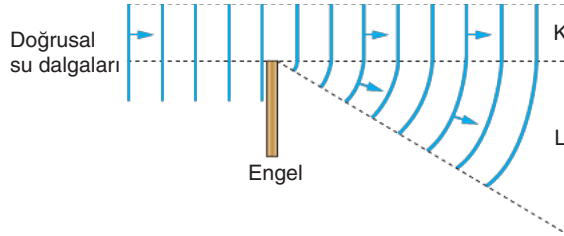
SU DALGALARINDA KIRINIM

Su dalgalarının ulaştığı her nokta, yeni bir dalga kaynağı gibi davranır. Bu noktalar, yarım çember yayı şeklinde dalgalar yayımlar. Bir süre sonra oluşacak yeni dalga cephesi de bu yeni dalgalara teğettir.



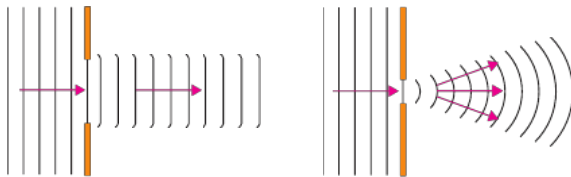
Yukarıdaki şekilde verilen dalga cephesinin ilk konumu üzerindeki noktalar dalga kaynağı gibi davranır. Oluşturdukları dalga cephelerine teğet çizildiğinde son konumu bulunur.

Keskin köşelerde kırınım: Doğrusal su dalgaları, bir engelle doğru gönderiliyor. Engelin köşesine yakın noktaların dalga kaynağı gibi davranması nedeniyle, engeli geçen dalgalar şekildeki gibi ilerler.



Dalgaların keskin kenarlardan geçerken dairesel dalgalar şeklinde bükülerek yayılmasına kırınım denir. K bölgesinde doğrusal dalgalar, L bölgesinde ise kırınım sonucu oluşan dairesel dalgalar yayılmaktadır.

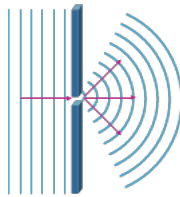
Dar aralıklarda kırınım: Doğrusal su dalgaları, bir yarığa doğru gönderiliyor.



Yarık genişliği, su dalgalarının dalga boyundan büyük olduğunda Şekil I deki görünüm oluşur ve kırınım olayını gözlemek oldukça zordur.

Yarık genişliği, su dalgalarının dalga boyuna yakın bir değer olduğunda Şekil II deki görünüm oluşur ve kırınım olayı gözlenmeye başlar.

Yarık genişliği, su dalgalarının dalga boyundan küçük olduğunda Şekil III deki görünüm oluşur. Kırınım olayı çok net olarak gözlenir. Yarıktan geçen dalgalar, noktasal bir kaynaktan yayılmış gibi gözlenir.



SU DALGALARINDA GİRİŞİM

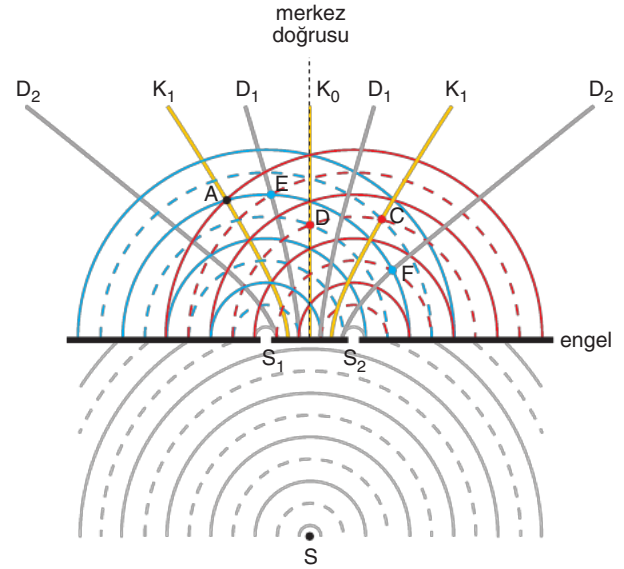
Sabit derinlikli bir dalga leğenindeki özdeş iki kaynağın oluşturduğu dalgaların bir noktayı aynı anda etkileyerek oluşturduğu olaya girişim denir.

İki dalga tepesi karşılaştığında daha büyük genlikli bir dalga tepesi (çift tepe) oluşur. İki dalga çukuru karşılaştığında daha büyük genlikli bir dalga çukuru (çift çukur) oluşur. Genliğin arttığı bu girişim olayına yapıcı girişim denir.

Bir dalga tepesi ile bir dalga çukuru karşılaştığında ise bu dalgalar birbirini sönmeler ve su yüzeyi hareketsiz olarak gözlenir. Genliğin azaldığı bu girişim olayına yıkıcı girişim denir.

Girişim Deseni

Dalga leğeninde aynı frekansla titreşen özdeş iki noktasal kaynağın, su yüzeyinde oluşturduğu desene girişim deseni denir.



Noktasal S dalga kaynağının oluşturduğu dalgalar, engel üzerindeki yarıklara ulaştığında bu yarıklar S₁ ve S₂ noktasal dalga kaynakları gibi davranır. Dalga cephelerinin bir andaki görünümü şekildeki gibidir. Düz çizgiler dalga tepelerini, kesikli çizgiler dalga çukurlarını göstermektedir.

İki dalga tepesinin karşılaştığı A ve B noktalarında çift tepe oluşur ve bu noktalar maksimum genlikle titreşir.

İki dalga çukurunun karşılaştığı C ve D noktalarında çift çukur oluşur ve bu noktalar maksimum genlikle titreşir.

Bir dalga tepesi ile bir dalga çukurunun karşılaştığı E ve F noktaları hareketsizdir ve bu noktalar minimum genlikle titreşir.

A, B, C ve D noktalarına karın noktası denir. Karın noktaları sürekli olarak hareketlidir ve bir karın noktasında çift tepe ve çift çukur görünümleri ardışık olarak gerçekleşir. Yol farkı birbirine eşit olan karın noktalarının birleştirilmesi ile dalga katarı çizgileri elde edilir.

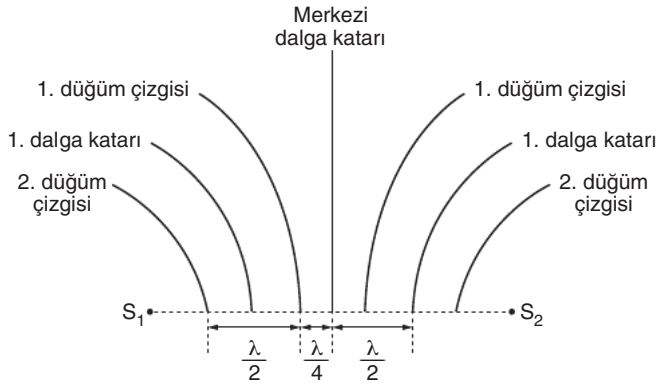
E ve F noktalarına düğüm noktası denir. Düğüm noktaları sürekli olarak hareketsizdir. Yol farkı birbirine eşit olan düğüm noktalarının birleştirilmesi ile düğüm çizgileri elde edilir.

S_1 ve S_2 kaynakları arasındaki uzaklığın orta noktasına çizilen dik doğruya, merkez doğrusu denir. Girişim desenindeki çizgiler, merkez doğrusundan başlanarak numaralandırılır. Merkez doğrusundaki dalga katarına sıfırıncı dalga katarı (K_0) ya da merkezi dalga katarı denir.

K_1 : Birinci dalga katarı çizgisi

D_1 : Birinci düğüm çizgisi

Girişim deseni çizgileri, hiperbol eğrileri şeklindedir ve merkez doğrusuna göre simetrik olurlar.



Kaynakları birleştiren doğrultu üzerinde, ardışık iki dalga katarı ya da ardışık iki düğüm çizgisi arası uzaklık dalga boyunun yarısına eşittir. Ardışık bir dalga katarı ile bir düğüm çizgisi arası uzaklık dalga boyunun dörtte birine eşittir.

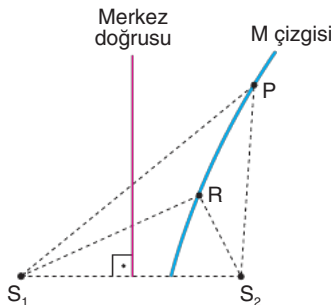
Girişim çizgisi eğrileri, kaynaklar arasından geçer. Kaynaklar üzerinde ve kaynakları birleştiren doğru parçasının dışında girişim çizgisi oluşmaz.

Girişim desenindeki çizgi sayısı, dalga boyu ile ters orantılı, kaynaklar arası uzaklık ile doğru orantılıdır.

Dalga katarı sayısı tek, düğüm çizgisi sayısı çift sayıdır.

Dalga katarı sayısı ile düğüm çizgisi sayısı arasındaki fark 1 dir.

Yol farkı (ΔS): Girişim çizgisi üzerindeki bir noktanın kaynaklara olan uzaklıkları arasındaki farka, yol farkı denir. Aynı girişim çizgisi üzerindeki tüm noktaların yol farkları birbirine eşittir.



Şekildeki M çizgisi bir girişim deseni çizgisi ise P ve R noktalarının yol farkları birbirine eşittir.

$$\Delta S = |PS_1| - |PS_2| = |RS_1| - |RS_2|$$

M noktası dalga katarı ise yol farkı dalga boyunun tam katlarına eşit olabilir.

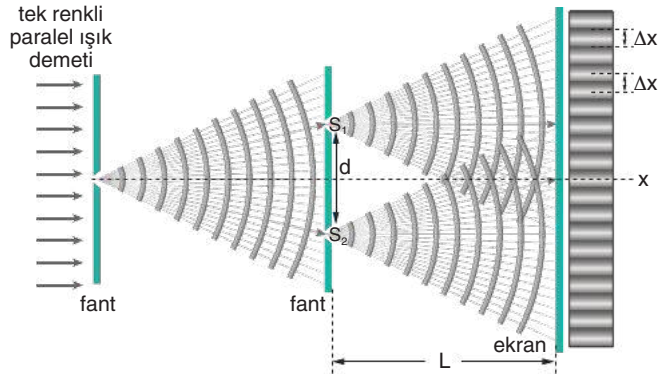
$$\Delta S = n \cdot \lambda \quad (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$$

M noktası düğüm çizgisi ise yol farkı dalga boyunun buçuklu katlarına eşit olabilir.

$$\Delta S = (n - \frac{1}{2}) \cdot \lambda \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

ÇİFT YARIKTA GİRİŞİM (YOUNG DENEYİ)

Karanlık bir odada kurulan şekildeki Young deneyi düzeneğinde, havadaki dalga boyu λ olan tek renkli ışık, tek yarıklı fanttan geçtikten sonra diğer fanttaki S_1 ve S_2 yarıklarına aynı anda ulaşır. S_1 ve S_2 yarıkları, aynı anda çalıştırılan özdeş ve noktasal ışık kaynakları gibi davranır.



Ekran üzerinde ardışık olarak, aydınlık ve karanlık saçaklar oluşur. Yarıkların orta dikmesi olan x doğrultusunun perdeyi kestiği yerde merkezi aydınlık saçak (A_0) oluşur. Diğer saçaklar, merkezi aydınlık saçığa göre simetrik oluşur.

Saçak genişliği (Δx): Ardışık iki aydınlık saçığın ya da ardışık iki karanlık saçığın orta noktaları arasındaki uzaklığa saçak aralığı denir.

Fant ile perde arasındaki ortam hava ise saçak genişliği

$$\Delta x = \frac{L \cdot \lambda}{d}$$

bağıntısı ile bulunur.

Fant ile perde arasına bir sıvı doldurulduğunda saçak genişliği

$$\Delta x = \frac{L \cdot \lambda_{SIVI}}{d} = \frac{L \cdot \lambda}{d \cdot n_{SIVI}}$$

bağıntısı ile bulunur. (n_{SIVI} : sıvının kırıcılık indisi)

Yol farkı (ΔS): Perde üzerindeki bir noktanın yarıklara olan uzaklıkları arasındaki farka, yol farkı denir.

Yol farkı

$$\Delta S = n \cdot \lambda \quad (n = 0, 1, 2, 3, \dots)$$

ise bu nokta aydınlık saçak üzerindedir.

Yol farkı

$$\Delta S = (n - \frac{1}{2}) \cdot \lambda \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

ise bu nokta karanlık saçak üzerindedir.

Fant ile perde arasına bir sıvı doldurulduğunda, ışığın sıvıdaki dalga boyu kullanılır.

1

2

3

4

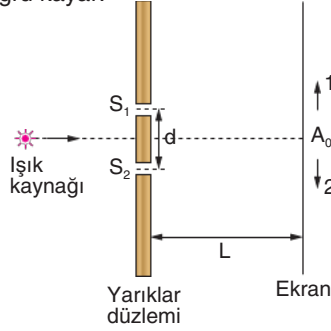
5

6



Girişim deseninin kaymasına etki eden değişkenler:

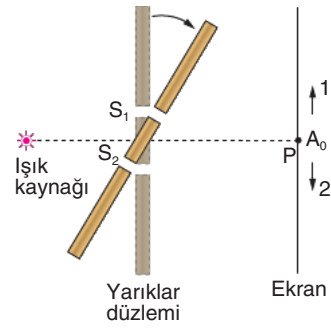
Yarıklardan birine ışık daha geç ulaştığında, girişim deseni geciken kaynağa doğru kayar.



Şekildeki deney düzeneğinde yarıkların orta dikmesi üzerinde merkezi aydınlık çizgi oluşuyor.

Noktasal ışık kaynağı 1 yönünde kaydırıldığında S_2 kaynağı gecikir. Bu nedenle merkezi aydınlık saçak 2 yönünde kayar.

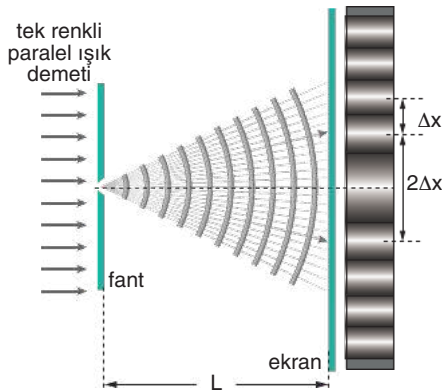
S_2 yarığının önüne ince bir cam levha yerleştirildiğinde bu kaynak gecikir. Bu nedenle merkezi aydınlık saçak 1 yönünde kayar.



Yarıklar düzlemi şekildeki gibi döndürüldüğünde, P noktasına S_1 ve S_2 kaynaklarından gelen ışınların gecikmesi ile ilgili kesin bir şey söylenemez. Bu nedenle merkezi aydınlık saçak konumunu değiştiremeyebilir, 1 ya da 2 yönünde kayabilir. Yarıklar arasındaki perdeye paralel uzaklık (d) azalacağından saçak genişliği artar.

TEK YARIKTA GİRİŞİM (KIRINIM)

Karanlık bir odada kurulan şekildeki kırınım deneyi düzeneğinde, havadaki dalga boyu λ olan tek renkli ışık, genişliği ω olan tek yarıklı fanttan geçtikten sonra perde üzerinde şekildeki girişim desenini oluşturuyor.



Fant ile perde arasındaki ortam hava ise saçak genişliği

$$\Delta x = \frac{L \cdot \lambda}{\omega}$$

bağıntısı ile bulunur.

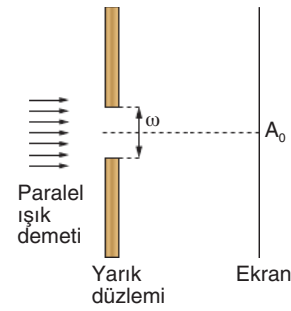
Fant ile perde arasına bir sıvı doldurulduğunda saçak genişliği

$$\Delta x = \frac{L \cdot \lambda_{\text{sivi}}}{\omega} = \frac{L \cdot \lambda}{\omega \cdot n_{\text{sivi}}}$$

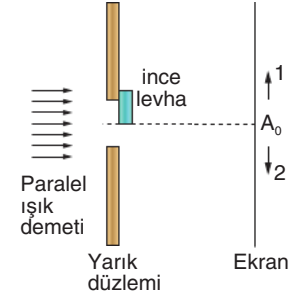
bağıntısı ile bulunur. (n_{sivi} : sıvının kırıcılık indisi)

Merkezi aydınlık çizginin saçak genişliği, diğer aydınlık çizgilerinkinin 2 katıdır.

Kırınım deseninin kaymasına etki eden değişkenler: Yarık kenarlarından birine ışık daha geç ulaştığında, girişim deseni geciken bu kenara doğru kayar.



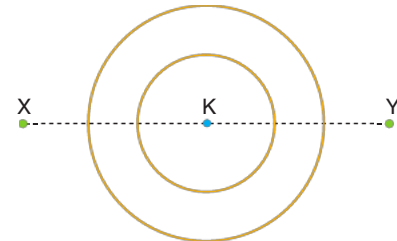
Şekildeki deney düzeneğinde yarığın orta dikmesi üzerinde merkezi aydınlık çizgi oluşuyor.



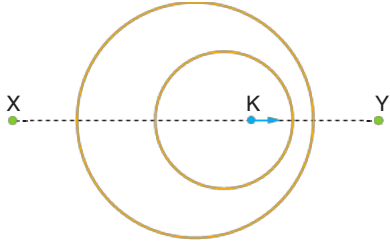
Yarığın üst yarısının önüne şekildeki gibi ince bir levha yerleştiriliyor. İnce levha saydam ise yarığın üst kısmından gelen ışınlar gecikeceğinden merkezi aydınlık çizgi 1 yönünde kayar. İnce levha saydam değil ise yarığın orta dikmesi 2 yönünde kayacağından merkezi aydınlık çizgi de 2 yönünde kayar.

DOPPLER OLAYI

Dalga kaynağının ya da gözlemcinin hareketinden dolayı gözlemcinin algıladığı dalga boyu ve frekansta değişiklik oluşmasına doppler olayı denir.



Bulunduğu ortama göre hareketsiz olan X ve Y gözlemcileri ile ortama göre hareketsiz olan K dalga kaynağı yukarıdaki şekilde gösterildiği gibidir. Kaynak sabit frekansta dalga üretirken X ve Y gözlemcilerinin algıladığı dalga boyu λ ve frekans f oluyor.



Kaynak ortama göre ok yönünde sabit hızla ilerlerken şeklindeki görünüm oluşuyor. X gözlemcisinin algıladığı dalga boyu λ dan büyük, frekans f den küçük olur. Y gözlemcisinin algıladığı dalga boyu λ dan küçük, frekans f den büyük olur.

Dalga kaynağı ses üretiyorsa X gözlemcisi öncekine göre daha kalın, Y gözlemcisi öncekine göre daha ince ses işitir.

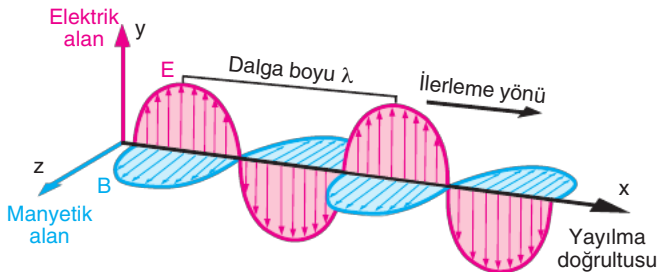
Dalga kaynağı ışık üretiyorsa X gözlemcisinin gördüğü ışığın rengi kırmızı doğru kayarken, Y gözlemcisinin gördüğü ışığın rengi mora doğru kaymıştır.

Doppler olayında dalgaların ortamdaki yayılma hızı değişmez. Kaynak farklı zamanlarda farklı noktalarda dalga ürettiği için dalga cepheleri arasındaki uzaklık değişir. Dalganın yayılma hızı değişmediğinden, dalgaların frekansı kaynağın frekansından farklı algılanır.

ELEKTROMANYETİK DALGALAR

Durgun elektrik yükleri çevrelerinde elektrik alan oluşturur. Sabit hızla doğrusal hareket yapan elektrik yükleri çevrelerinde elektrik alan ve manyetik alan oluşturur.

Elektrik yükleri ivmeli hareket yaptığında çevresine elektromanyetik dalga yayımlar. Yüklü parçacık ivmeli hareket yaparken zamanla değişen elektrik alan manyetik alan üretir, değişen manyetik alan da elektrik alan üretir. Üretilen elektrik alan ve manyetik alan vektörlerinin düzlemleri birbirine ve elektromanyetik dalganın yayılma doğrultusuna diktir.

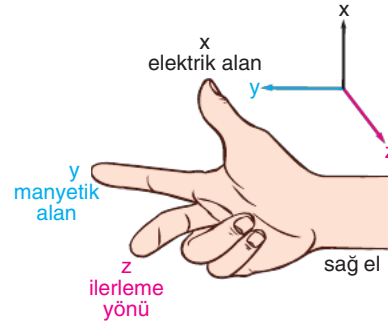


Elektromanyetik dalganın titreşim doğrultusu, yayılma doğrultusuna dik olduğundan enine dalgadır. Bir noktadaki elektrik alan ve manyetik alan vektörlerinin büyüklükleri aynı anda maksimum ve aynı anda minimum olur.

Bir noktadaki elektrik alan büyüklüğünün manyetik alan büyüklüğüne oranı, ışık hızının büyüklüğünü verir.

$$\frac{E}{B} = c$$

c: ışık hızının büyüklüğüdür.

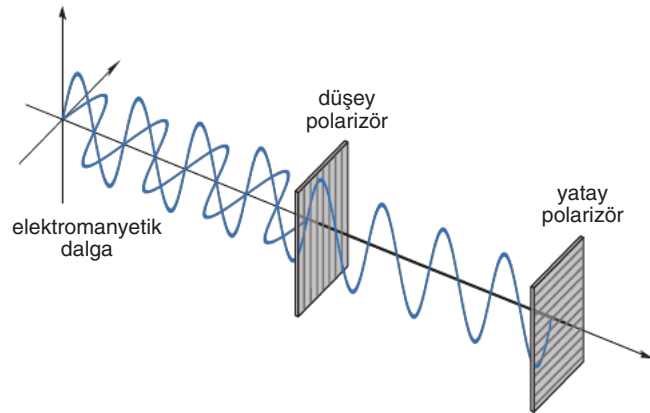


Elektromanyetik dalgaların ilerleme yönü, sağ el kuralı ile bulunur. Sağ elin başparmağı, işaret parmağı ve orta parmak şeklindeki gibi birbirine dik olarak tutulur. Başparmak elektrik alan yönünde, işaret parmağı manyetik alan yönünde tutulduğunda orta parmak ilerleme yönünü gösterir.

Elektrik alan ve manyetik alandan oluştuğundan yayılması için maddesel ortam gerekli değildir, boşlukta da yayılabilir.

Elektromanyetik dalgalar enerji taşır. Üretilmeleri için enerji gerekir, soğuruldukları yüzeylere enerji aktarırlar. Elektrik yüklü olmadıklarından elektrik ve manyetik alanda sapmazlar.

Elektromanyetik dalgaların polarize edilmesi (kutuplanması): Polarize edilmemiş bir dalga farklı düzlemlerde titreşebilir. Polarize edilen bir dalga yalnızca bir düzlemde titreşebilir. Polarizasyon enine dalgalarda uygulanabilir, boyuna dalgalar polarize edilemez.



Elektromanyetik dalga, polarizörlere şeklindeki gibi gönderiliyor. Düşey polarizöre gelen dalganın, düşey titreşimleri polarizörü geçer ve düşey düzlemde polarize edilmiş (kutuplanmış) olur. Bu dalgalar daha sonra yatay polarizöre geldiğinde, yatay titreşimleri olmadığından polarizörden geçemez.

Polarize güneş gözlüğü camları ve fotoğraf makinelerinin polarize mercekleri, ışığı kutuplayabilir. Kutuplanan ışık, daha net görüntü oluşturur.

1

2

3

4

5

6



Elektromanyetik Spektrum

Elektromanyetik dalgaların dalga boyu (λ), frekansı (f) ve ilerleme hızının büyüklüğü (c) arasındaki ilişki

$$c = \lambda \cdot f$$

şeklinde ifade edilir. Elektromanyetik dalgaların dalga boyu

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

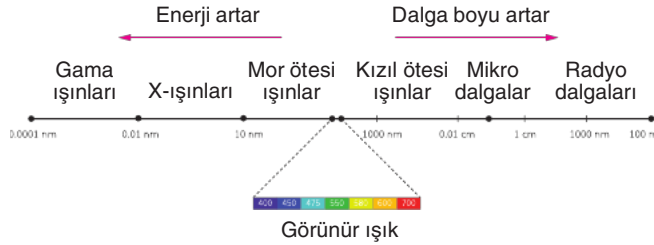
bağıntısı ile bulunur.

Elektromanyetik dalgaların enerjisi

$$E = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

bağıntısı ile hesaplanır. (h : Planck sabitidir.)

Elektromanyetik dalgaların, dalga boyuna ya da enerjisine göre sıralandığı çizelgeye elektromanyetik spektrum denir. Spektrumda radyo dalgalarından gama ışınlarına doğru gidildiğinde enerji ve frekans artarken dalga boyu azalır.



Radyo dalgaları: Elektromanyetik spektrumdaki en uzun dalga boyuna ve en geniş aralığa sahiptir. Dalga boyları 0,3 m ile 10.000 m aralığında olabilir.

İletken anten üzerinde ivmeli hareket yapan elektrik yükleri tarafından oluşturulur. Radyo dalgaları, alıcı cihazların antenleri tarafından alınır ve üzerindeki bilgilere göre ses ve görüntü oluşturulur.

Radyo, televizyon, dedektör, cep telefonu ve uydularda iletişim ve algılama için kullanılır.

Mikrodalgalar: Dalga boyları 1 mm ile 300 mm aralığında olabilir. Elektronik aygıtlarda elektrik yüklerinin ivmeli hareketiyle oluşturulur.

Radyo dalgalarına yakın olan mikro dalgalar, mikrodalga fırınlarda besinlerin pişirilmesinde ve ısıtılmasında kullanılır. Besinlerdeki su moleküllerini titreştirerek ısı aktarır.

Kısa dalga boylu mikrodalgalar, radarlarda kullanılır. Radarın yayımlanan dalgalar bir yüzeyden yansıyor geri döndüğünde cismin konumu belirlenir.

Kızıl ötesi (infrared) dalgaları: Dalga boyları $7 \cdot 10^{-7}$ m ile 1 mm aralığında olabilir. Sıcak cisimler tarafından yayımlanabilir.

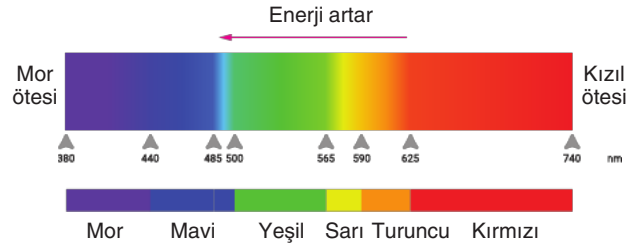
Cisimlerden yayılan kızıl ötesi dalgalar, termal kameralar tarafından görüntüye dönüştürülebilir, sıcaklık ölçerler tarafından bu cismin sıcaklığı ölçülebilir.

Kısa mesafede iletişim için telefonlarda ve kumandalarda kullanılabilir.

Görünür ışık dalgaları: Dalga boyları $4 \cdot 10^{-7}$ m ile $7 \cdot 10^{-7}$ m aralığında olabilir.

İnsan gözünün görebildiği elektromanyetik dalga aralığıdır. Cisimlerin üzerine düşen görünür ışık dalgaları yansdıktan sonra göz merceğinden geçerek retinada görüntü oluşturur. Cisimleri farklı renklerde algılamamızı sağlayan özellik, yansıtıkları dalga boylarının ya da frekanslarının farklı olmasıdır.

Atom ve moleküllerdeki elektron geçişleri sırasında görünür ışık oluşabilir.



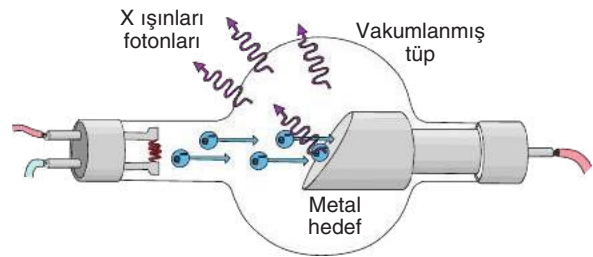
Görünür ışık spektrumu şekildeki gibidir. Spektrum içinde çok sayıda renk bulunur. Bunlardan bazıları seçilerek isimlendirilmiştir.

Mor ötesi (ultraviyole) dalgaları: Dalga boyları $6 \cdot 10^{-10}$ m ile $4 \cdot 10^{-7}$ m aralığında olabilir. Atmosferdeki mor ötesi ışığın kaynağı Güneştir. Elektrik arklarıyla ve gaz deşarjı tüplerindeki elektriksel boşalmalarla elde edilebilir.

Mikro organizmalara ve hücrelere zarar verir. Bu nedenle sterilizasyon işlemlerinde kullanılabilir.

X (Röntgen) ışınları: Dalga boyları 10^{-12} m ile 10^{-8} m aralığında olabilir.

Yüksek hızlı elektronların bir metal hedefe çarptırılıp durdurulması sırasında yaptığı ivmeli hareket sonucu oluşturulabilir.

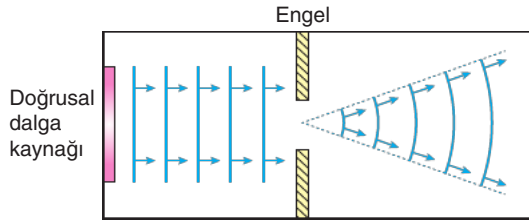


Canlı dokulara zarar verir. Tıpta teşhis ve tedavi amacıyla kullanılır. Dokularda farklı soğurulma miktarları olduğundan organların görüntüsünü elde etmede kullanılır. Kanser hücrelerinin yok edilmesinde kullanılır.

Gama ışınları: Dalga boyları 10^{-14} m ile 10^{-10} m aralığında olabilir.

Radyoaktif atom çekirdeklerinde gerçekleşen nükleer tepkimeler sırasında yayımlanır. Çok yüksek enerjili ışınlardır. İçinden geçtiği gazları iyonlaştırır. Canlı dokulara zarar verir. Kanserli hücrelerin yok edilmesinde kullanılır.

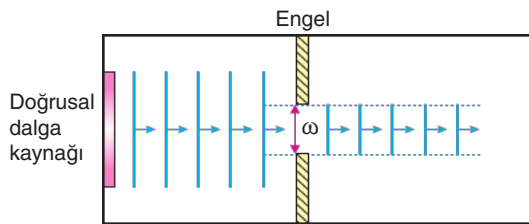
1. Derinliği sabit olan dalga leğeninde, doğrusal dalga kaynağının ürettiği doğrusal su dalgaları, engeller arasındaki yarıktan geçtikten sonra şekildeki gibi eğrisel olarak ilerliyor.



Buna göre, bu fizik olayı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kırılma B) Kırınım C) Doppler
D) Girişim E) Compton

2. Derinliği her yerinde sabit olan dalga leğeninde, doğrusal dalga kaynağının oluşturduğu doğrusal su dalgaları, engeller arasındaki ω genişliğindeki yarığı geçtikten sonra şekildeki gibi ilerliyor.



Buna göre, yarığı geçen dalgaların kırınımına uğraması için;

- I. Doğrusal dalga kaynağının titreşim frekansını azaltma
II. Dalga leğenindeki su derinliğini azaltma
III. Engeller arasındaki yarık genişliğini azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ya da II
D) I ya da III E) I ya da II ya da III

3. Sabit derinlikteki bir dalga leğeninde, aynı frekansta titreşen özdeş iki kaynaktan yayılan dalgalar bir girişim deseni oluşturuyor.

Bu girişim desende;

K noktasında iki dalga tepesi,

L noktasında iki dalga çukuru,

M noktasında bir dalga tepesi ile bir dalga çukuru

karşılaşıyor.

Buna göre, K, L, M noktaları hangi girişim çizgileri üzerindedir?

	K	L	M
A)	Dalga katarı	Dalga katarı	Düğüm çizgisi
B)	Düğüm çizgisi	Dalga katarı	Dalga katarı
C)	Dalga katarı	Düğüm çizgisi	Düğüm çizgisi
D)	Düğüm çizgisi	Düğüm çizgisi	Dalga katarı
E)	Dalga katarı	Dalga katarı	Dalga katarı

4. Su derinliği her yerinde aynı olan bir dalga leğeninde, özdeş iki noktasal kaynağın oluşturduğu dalgalar bir girişim deseni oluşturuyor.

Buna göre;

- I. Dalga tepelerinin ya da dalga çukurlarının üst üste binmesiyle oluşan noktaların birleştirilmesi ile dalga katarları oluşur.
II. Dalga tepeleri ile dalga çukurlarının üst üste binmesiyle oluşan noktaların birleştirilmesi ile düğüm çizgileri oluşur.
III. Her iki kaynağa da eşit uzaklıktaki noktaların birleştirilmesi ile merkez doğrusu oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

3

4

5

6

5. Su derinliği değişmeyen bir dalga leğeninde, özdeş iki noktasal kaynak suya aynı anda batıp çıkarak girişim deseni oluşturuluyor.

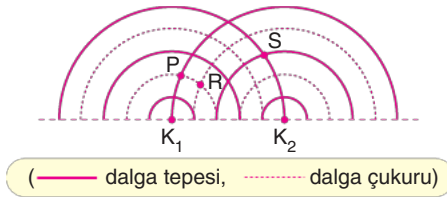
Buna göre;

- I. Dalga katarlarından biri merkez doğrusu ile çakışık.
- II. Düğüm çizgileri merkez doğrusuna göre simetriktir.
- III. Dalga katarlarının sayısı, düğüm çizgilerinin sayısından fazladır.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6.



Su derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, aynı fazda titreşen özdeş K_1 ve K_2 kaynaklarının oluşturduğu dalga tepelerinin ve dalga çukurlarının bir andaki görünümü şekildeki gibi oluyor.

Buna göre;

- I. P noktası 2. düğüm çizgisi üzerindedir.
- II. R noktası 2. dalga katarı üzerindedir.
- III. S noktası 1. dalga katarı üzerindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, aynı anda suya batıp çıkan özdeş iki noktasal kaynak girişim deseni oluşturuyor.

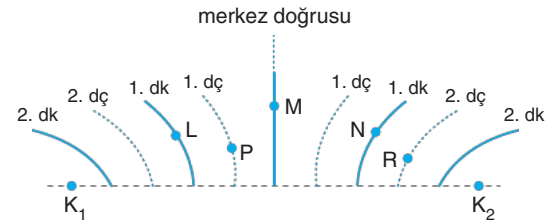
Buna göre, dalga leğenindeki su derinliği artırılınca;

- I. Sıfırıncı dalga katarının yeri değişmez.
- II. Ardışık iki düğüm çizgisinin, kaynakları birleştiren doğrultuyu kestiği noktalar arası uzaklık artar.
- III. Dalga katarı sayısı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8.



Derinliği sabit olan dalga leğeninde, özdeş K_1 ve K_2 noktasal kaynaklarının oluşturduğu girişim deseni dalga katarları (dk) ve düğüm çizgileri (dç) şeklindeki gibidir.

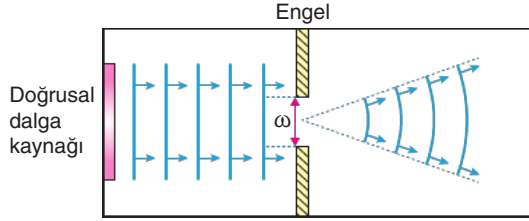
Buna göre;

- I. L noktasının kaynaklara uzaklıkları farkı, N noktasının kaynaklara uzaklık farkına eşittir.
- II. P noktasının kaynaklara uzaklıkları farkı, R noktasının kaynaklara uzaklık farkından büyüktür.
- III. M noktasının kaynaklara uzaklığı eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

1. Derinliği her yerinde sabit olan dalga leğeninde, doğrusal dalga kaynağının oluşturduğu doğrusal su dalgaları, genişliği ω olan yarıktan geçtikten sonra şekildeki gibi kırınıma uğruyor.



Buna göre, bu düzende kırınım oluşmaması için;

- I. Dalga leğenindeki su derinliğini azaltma
- II. Engeller arasındaki yarı genişliğini artırma
- III. Doğrusal dalga kaynağının titreşim frekansını azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

2. Su derinliği her yerinde sabit olan bir dalga leğeninde özdeş iki noktasal kaynağın oluşturduğu dalgalar bir girişim deseni oluşturuyor.

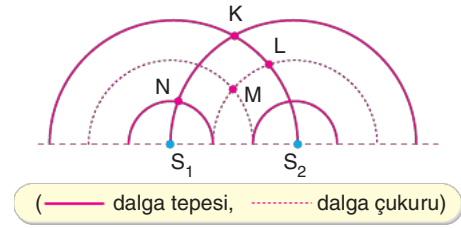
Buna göre, kaynakları birleştiren doğrultu üzerinde;

- I. Ardışık iki dalga katarı arasındaki uzaklık dalga boyunun yarısına eşittir.
- II. Ardışık iki düğüm çizgisi arasındaki uzaklık dalga boyuna eşittir.
- III. Bir dalga katarı ile bir düğüm çizgisi arasındaki en küçük uzaklık dalga boyunun dörtte birine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3.



Derinliği her yerinde sabit olan bir dalga leğeninde, aynı frekansla titreşen noktasal S_1 ve S_2 kaynaklarından yayılan dalgaların tepe ve çukurlarının t anındaki görünümü şekildeki gibidir.

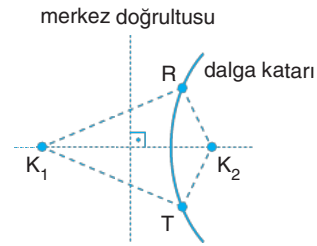
K noktası $2t$ anında çift çukur olduğuna göre;

- I. L noktası $2t$ anında hareketsizdir.
- II. M noktası $2t$ anında çift tepedir.
- III. N noktası $3t$ anında çift tepedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4.



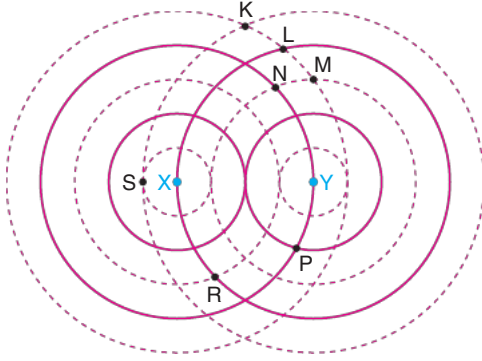
Su derinliği sabit olan bir dalga leğeninde aynı anda suya batıp çıkan noktasal K_1 ve K_2 dalga kaynaklarından yayılan dalgalar bir girişim deseni oluşturuyor. Şekildeki dalga katarı üzerindeki R noktasının kaynaklara uzaklığı $RK_1 = 24$ cm ve $RK_2 = 16$ cm dir.

Bu dalga katarı üzerindeki T noktasının K_2 kaynağından uzaklığı $TK_2 = 12$ cm olduğuna göre, K_1 kaynağından uzaklığı TK_1 kaç cm dir?

- A) 4 B) 12 C) 18 D) 20 E) 22



5. X ve Y noktasal dalga kaynakları, derinliği sabit olan bir dalga leğeninde aynı anda çalıştırılmaya başlanıyor. Periyotları eşit olan dalga kaynakları dalga tepesi oluşturduğu bir anda, dalgaların üstten görünümü şekildeki gibidir.



Buna göre;

- I. K noktası, merkezi dalga katarı üzerindedir.
- II. S noktası, bir dalga katarı üzerindedir.
- III. L ve N noktaları, aynı düğüm çizgisi üzerindedir.
- IV. N ve R noktaları aynı numaralı düğüm çizgisi üzerindedir.
- V. M ve P noktaları, aynı dalga katarı üzerindedir.

yargılarından hangisi yanlıştır?

— : Tepe - - - : Çukur

- A) I B) II C) III D) IV E) V

6. Su derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, aynı fazda titreştirilen özdeş iki noktasal kaynağın yaydığı dalgalar bir girişim deseni oluşturuyor.

Buna göre, girişim deseninde oluşan düğüm çizgisi sayısını artırmak için;

- I. Kaynakların titreşim frekansını artırma
- II. Leğendeki su derinliğini azaltma
- III. Kaynaklar arasındaki uzaklığı artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

7.



Su derinliği her yerde aynı olan bir dalga leğeninde, özdeş S_1 ve S_2 noktasal kaynaklarından yayılan dalgaların oluşturduğu dalga katarlarından peş peşe gelen ikisinin konumu şekildeki gibidir.

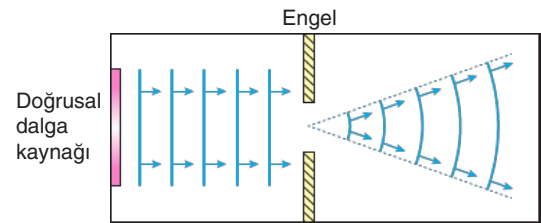
Buna göre;

- I. K_1 ve K_2 kaynakları suya aynı anda batıp çıkmaktadır.
- II. Merkez doğrultusunda düğüm çizgisi oluşur.
- III. Dalga katarları merkez doğrultusuna göre simetrik.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

8. Derinliği sabit olan dalga leğeninde, sabit frekansla titreşen doğrusal dalga kaynağının oluşturduğu, doğrusal su dalgaları engeller arasındaki yarıktan geçtiğinde şekildeki gibi kırınımına uğruyor.



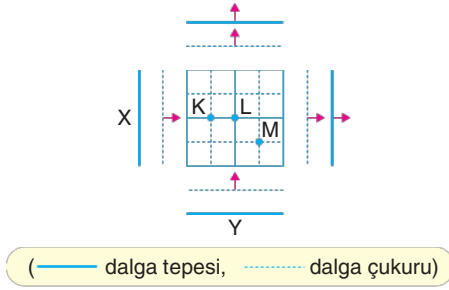
Buna göre, doğrusal dalga kaynağının titreşim frekansı azaltıldığında;

- I. Doğrusal su dalgalarının dalga boyu artar.
- II. Doğrusal su dalgalarının yayılma hızının büyüklüğü artar.
- III. Engeller arasındaki yarıktan geçen dalgaların kırınımı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

1.



Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde aynı frekansta titreşen özdeş X ve Y kaynaklarının yaydığı doğrusal dalgaların tepe ve çukurlarının bir andaki görünümü şekildeki gibi oluyor.

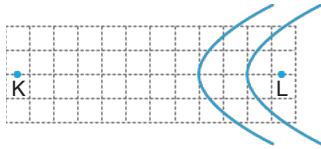
Buna göre;

- I. K noktası hareketsizdir.
- II. L noktası maksimum genlikle titreşir.
- III. M noktası maksimum genlikle titreşir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

2.

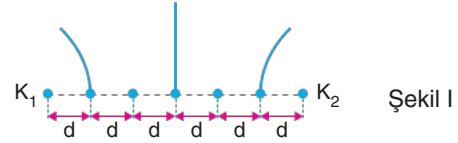


Derinliği değişmeyen bir dalga leğeninde, aynı frekansta titreştirilen K ve L noktasal dalga kaynaklarının yaydığı dalgalar girişim deseni oluşturuyor. Oluşan dalga katarlarından peş peşe gelen ikisinin konumu şekildeki gibidir.

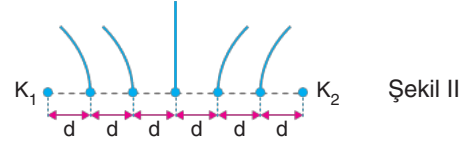
Buna göre, oluşan dalga katarı ve düğüm çizgisi sayısı kaçtır?

	Dalga katarı	Düğüm çizgisi
A)	4	3
B)	4	5
C)	5	4
D)	5	6
E)	6	5

3.



Şekil I



Şekil II

Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, K_1 ve K_2 noktasal kaynakları aynı frekansta titreştirildiğinde Şekil I deki gibi dalga katarları oluşuyor.

Buna göre, dalga katarlarının Şekil II deki gibi oluşması için;

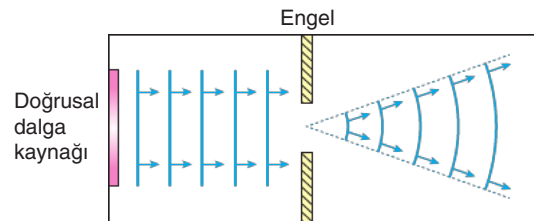
- I. Leğenden bir miktar su alma
- II. Kaynakların titreşim frekansı artırma
- III. Kaynakların titreşim genliğini azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ya da II
- D) II ya da III
- E) I ya da II ya da III

4.

Derinliği her yerinde sabit olan dalga leğeninde doğrusal dalga kaynağının oluşturduğu, doğrusal su dalgaları engeller arasındaki yarıktan geçtikten sonra şekildeki gibi kırınım uğruyor. Doğrusal su dalgalarının hızının büyüklüğü 24 cm/s, yarık genişliği 8 cm dir.



Buna göre, doğrusal dalga kaynağının titreşim frekansı;

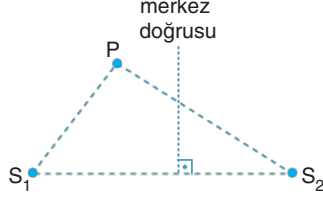
- I. 2 s^{-1}
- II. 3 s^{-1}
- III. 4 s^{-1}

niceliklerinden hangilerine eşit olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

5. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, aynı fazda titreşen özdeş S_1 ve S_2 noktasal dalga kaynakları ile girişim deseni oluşturuluyor. Şekildeki P noktası bir düğüm çizgisi üzerinde oluyor.



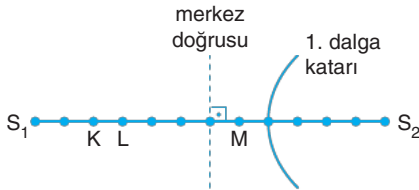
Buna göre, P noktasının bir dalga katarı üzerinde olması için;

- I. Kaynakların periyodunu azaltma
- II. Dalga leğenindeki su derinliğini artırma
- III. S_1 ve S_2 dalga kaynaklarının titreşim genliğini artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

6. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, aynı fazda titreştirilen özdeş S_1 ve S_2 dalga kaynaklarının oluşturduğu 1. dalga katarının konumu şekildeki gibidir.



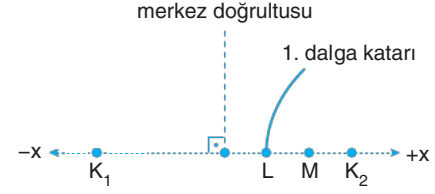
Şekildeki noktalar eşit aralıklı olduğuna göre;

- I. K noktası 2. dalga katarı üzerindedir.
- II. L noktası 2. düğüm çizgisi üzerindedir.
- III. M noktası 1. düğüm çizgisi üzerindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7.



Derinliği değişmeyen bir dalga leğeninde, suya aynı anda batıp çıkan özdeş K_1 ve K_2 noktasal kaynakları eşit dalga boyu dalgalar üretiyor. Şekildeki L noktasından 1. dalga katarı geçiyor.

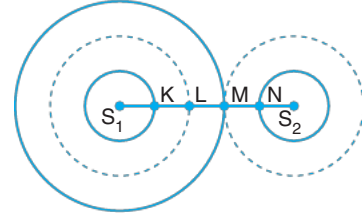
Buna göre, L noktasından 1. düğüm çizgisinin geçmesi için;

- I. Leğene su ekleme
- II. Kaynakların frekansını artırma
- III. K_2 kaynağını M ye kaydırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

8. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, özdeş S_1 ve S_2 noktasal dalga kaynaklarının oluşturduğu dalgaların bir an-daki görünümü şekildeki gibidir.



Noktalar eşit aralıklı olduğuna göre;

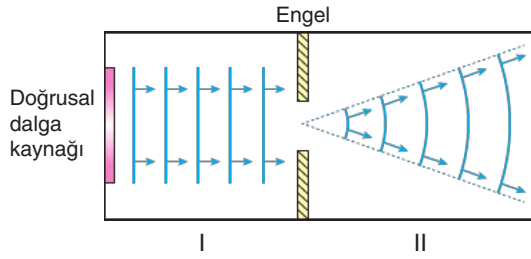
- I. Noktasal S_1 ve S_2 dalga kaynakları suya aynı anda batıp çıkmaktadır.
- II. Oluşan girişim deseninde dört tane dalga katarı gözle-nir.
- III. Oluşan girişim deseninde düğüm çizgileri merkez doğ-rultusuna göre simetrik.

yargılarından hangileri doğrudur?

(— : Dalga tepesi, - - - : Dalga çukuru)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1.



Derinliği sabit olan dalga leğeninde, doğrusal dalga kaynağının oluşturduğu, doğrusal su dalgalarının I bölgesindeki hızının büyüklüğü V_I , dalga boyu λ_I , frekansı f_I dir. Bu dalgalar engeller arasındaki yarıktan geçtikten sonra kırınım uğradığında II bölgesindeki hızının büyüklüğü V_{II} , dalga boyu λ_{II} , frekansı f_{II} oluyor.

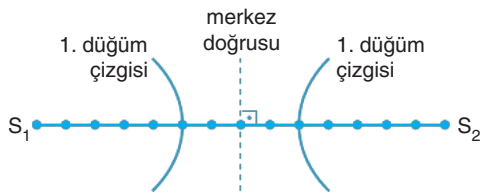
Buna göre;

- I. $V_I > V_{II}$ II. $\lambda_I > \lambda_{II}$ III. $f_I = f_{II}$

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

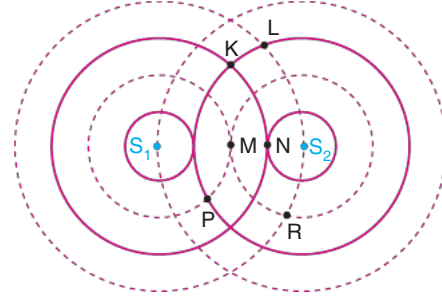
2. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, aynı fazda titreştiren özdeş S_1 ve S_2 noktasal dalga kaynaklarının oluşturduğu 1. düğüm çizgilerinin konumu şekildeki gibidir. Girişim desenindeki düğüm çizgilerinin sayısı N_d , dalga katarlarının sayısı N_k dir.



Şekildeki noktalar eşit aralıklı olduğuna göre, N_d ve N_k kaçtır?

	N_d	N_k
A)	3	4
B)	4	3
C)	4	5
D)	6	5
E)	6	7

3. S_1 ve S_2 noktasal dalga kaynakları, derinliği sabit olan bir dalga leğeninde aynı anda çalıştırılmaya başlanıyor. Periyotları eşit olan dalga kaynakları dalga çukuru oluşturduğu bir anda, dalgaların üstten görünümü şekildeki gibidir.



Buna göre;

- I. K noktasında çift çukur olduğu anda, R noktasında çift tepe oluşur.
II. L noktasında çift tepe olduğu anda, P noktasında da çift tepe oluşur.
III. Titreşim hareketi yapan M noktası, denge konumuna geldiği anda N noktası da denge konumundadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

— : Tepe - - - : Çukur

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde suya aynı anda batıp çıkan ve eşit genlikli dalgalar üreten özdeş iki noktasal dalga kaynağı, girişim deseni oluşturuyor.

Buna göre; yalnızca kaynakların titreşim genliği artırılıp başka bir değişiklik yapılmadığında,

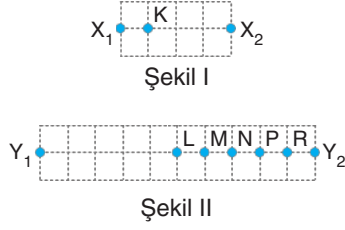
- I. Gözlenen düğüm çizgisi sayısı
II. Maksimum titreşim genliği
III. Minimum titreşim genliği

yargılarından hangileri değişir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



5.



Derinliği her yerde sabit olan özdeş iki dalga leğeninde özdeş X_1, X_2, Y_1, Y_2 noktasal dalga kaynakları aynı anda suya batıp çıkarak girişim deseni oluşturuyor. Şekil I de K noktasında 1. düğüm çizgisi gözleniyor.

Buna göre, Şekil II de 1. düğüm çizgisi hangi nokta ile kesişir?

- A) L B) M C) N D) P E) R

6. Bir dalga leğeninde suya aynı anda batıp çıkan ve aralarındaki uzaklık 20 cm olan özdeş S_1 ve S_2 noktasal dalga kaynakları girişim deseni oluşturuyor. Noktasal kaynakların oluşturduğu dalgaların dalga boyu 6 cm dir.

	S_1 kaynağına uzaklığı (cm)	S_2 kaynağına uzaklığı (cm)
X	12	18
Y	14	17
Z	18	9

Girişim deseni üzerindeki X, Y ve Z noktalarının S_1 ve S_2 kaynaklarına uzaklıkları yukarıdaki tabloda belirtilmiştir.

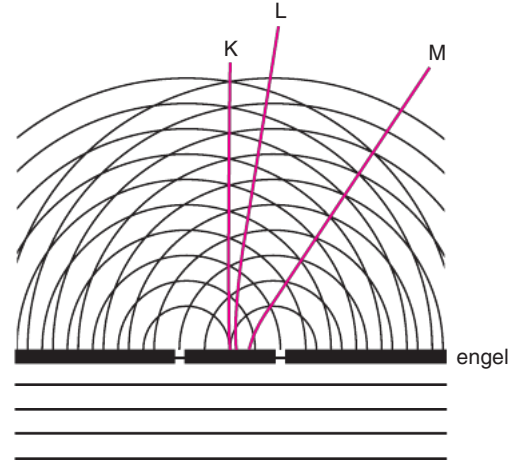
Buna göre; X, Y ve Z noktaları için,

- I. X, dalga katarı üzerindedir.
- II. Y, düğüm çizgisi üzerindedir.
- III. Z, dalga katarı üzerindedir.

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

7.



Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde oluşturulan doğrusal su dalgaları, engel üzerindeki iki yarıktan kırınımına uğradıktan sonra şekildeki girişim deseni oluşturuyorlar. K, L ve M; bu girişim deseni üzerindeki dalga katarı veya düğüm çizgisidir.

Buna göre; girişim deseni şekildeki gibi iken,

- I. K, merkezi dalga katarıdır.
- II. L, birinci düğüm çizgisidir.
- III. M, ikinci dalga katarıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8. Su derinliği her yerinde sabit olan bir dalga leğeninde, özdeş iki noktasal kaynağın oluşturduğu dalgalar bir girişim deseni oluşturuyor. Kaynakları birleştiren doğrultu üzerindeki ardışık iki düğüm çizgisi arasındaki uzaklık d oluyor.

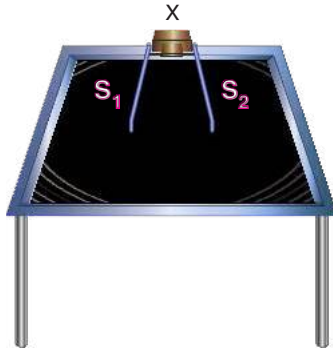
Buna göre;

- I. Su derinliği artırıldığında, d uzaklığı artar.
- II. Kaynakların titreşim genliği artırıldığında, d uzaklığı değişmez.
- III. Kaynakların titreşim frekansı artırıldığında, d uzaklığı azalır.

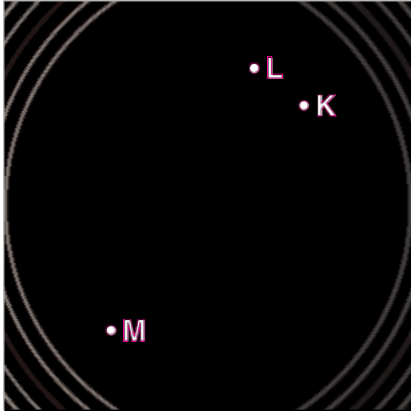
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1.



Şekil I



Şekil II

Yukarıdan paralel ışık demetiyle aydınlatılan dalga leğeni-
deki S_1 ve S_2 dalga kaynakları, X motoru ile aynı fazda titreş-
tirilmektedir. Dalga leğeni-
nin altındaki beyaz perde üzerinde,
dalga leğeni-
deki girişim deseninin görüntüsü Şekil II deki
gibi oluşuyor.

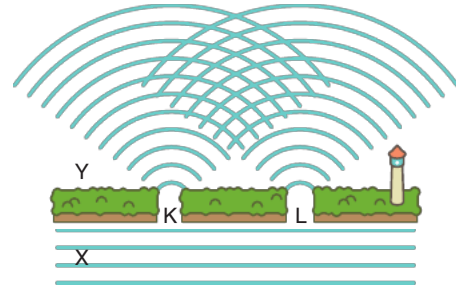
Buna göre;

- I. K noktası bir düğüm çizgisinin görüntüsü üzerindedir.
- II. L noktası bir dalga katarının görüntüsü üzerindedir.
- III. M noktası bir dalga katarının görüntüsü üzerindedir.
- IV. L noktası bir çift tepenin görüntüsü üzerindedir.
- V. M noktası bir çift çukurun görüntüsü üzerindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) III ve IV C) I, II ve V
D) II, III ve V E) I, II, III, IV ve V

2.



Deniz kıyısındaki bir dalgakırının iki tarafındaki X ve Y bölmelerinin derinlikleri eşittir. Açık deniz tarafındaki X bölmelerinden gelen doğrusal dalgalar, K ve L aralıklarından Y bölgesine şekildeki gibi geçiyor.

Şekildeki noktalar eşit aralıklı olduğuna göre;

- I. Y bölgesinde düğüm çizgileri oluşur.
- II. K ve L aralıkları, dalgaların dalga boyundan küçüktür.
- III. K ve L bölmelerinin genişlikleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

3.

Derinliği sabit olan bir dalga leğeni-
nde suya aynı anda batıp
çıkan ve λ dalga boylu dalgalar oluşturan özdeş iki noktasal
dalga kaynağı girişim deseni oluşturuyor.

Girişim deseni üzerindeki K noktasının dalga kaynaklarına uzaklıkları 2λ ve 3λ dır.

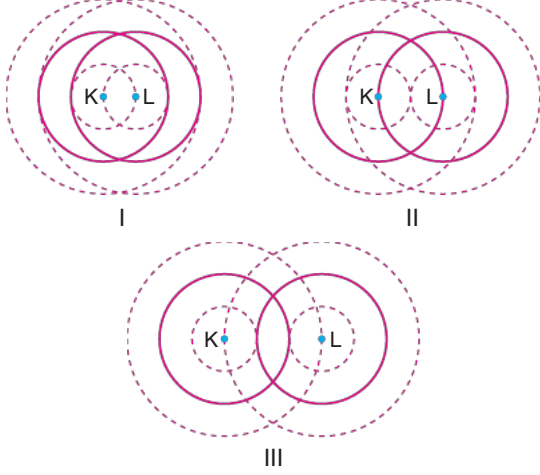
Girişim deseni üzerindeki L noktasının dalga kaynaklarına uzaklıkları $\frac{3}{2}\lambda$ ve $\frac{7}{2}\lambda$ dır.

Buna göre; kaynaklar çukur ürettiği anda K ve L noktaları için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) K noktası çift tepe, L noktası çift çukurdur.
- B) K noktası düğüm, L noktası çift tepedir.
- C) K noktası çift çukur, L noktası düğümdür.
- D) K noktası çift çukur, L noktası çift tepedir.
- E) K noktası çift tepe, L noktası düğümdür.

- 1
2
3
4
5
6

4. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, aynı anda çalıştırılmaya başlayan noktasal K ve L dalga kaynakları dalga tepesi oluşturduğu anda, oluşan dalgaların üstten görünümü aşağıdaki I, II ve III şekillerindeki gibidir.



Kaynakların titreşim periyotları eşit olduğuna göre; hangi şekillerde düğüm çizgisi gözlenir?

— : Tepe — : Çukur

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

5. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde suya aynı anda batıp çıkan özdeş iki noktasal dalga kaynağı girişim deseni oluşturuyor. Bir düğüm çizgisi üzerindeki K noktasının dalga kaynaklarına uzaklıkları biliniyor.

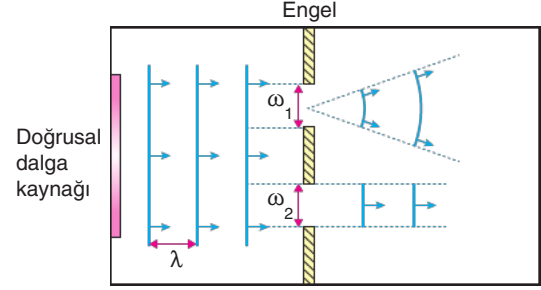
Buna göre; oluşan dalgaların dalga boyunun hesaplanabilmesi için,

- I. K noktasının kaçınıcı düğüm çizgisi üzerinde bulunduğu
II. Noktasal kaynaklar arası uzaklık
III. Dalgaların yayılma hızı

niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

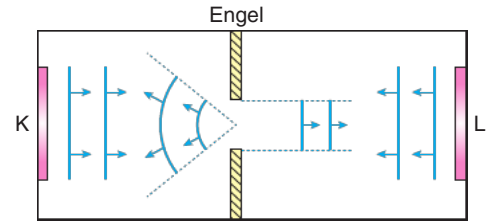
6. Derinliği sabit olan dalga leğeninde, doğrusal dalga kaynağının oluşturduğu λ dalga boyu doğrusal dalgalar, genişliği ω_1 ve ω_2 olan yarıkları geçtikten sonra şekildeki gibi ilerliyorlar.



Buna göre; λ , ω_1 , ω_2 nicelikleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) $\lambda > \omega_1 > \omega_2$ B) $\omega_1 > \lambda > \omega_2$
C) $\omega_1 > \omega_2 > \lambda$ D) $\omega_2 > \lambda > \omega_1$
E) $\omega_2 > \omega_1 > \lambda$

7. Derinliği her yerinde sabit olan dalga leğeninde, K ve L doğrusal dalga kaynaklarının ürettiği doğrusal su dalgaları, engeller arasındaki yarıktan geçtikten sonra şekildeki gibi yayılıyorlar.



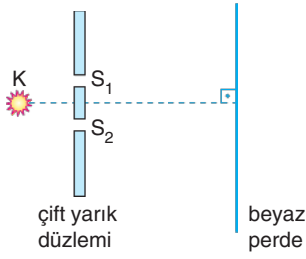
Buna göre;

- I. K nin ürettiği dalgaların frekansı, L nin ürettiği dalgaların frekansından büyüktür.
II. K nin ürettiği dalgaların dalga boyu, L nin ürettiği dalgaların dalga boyundan büyüktür.
III. K ve L nin ürettiği dalgaların hızlarının büyüklüğü birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1.



Tek renkli kırmızı ışık yayan noktasal K ışık kaynağı ile yapılan çift yarıklık girişim deneyinde düşey kesiti şekildeki gibi olan bir düzenek kullanılıyor.

Buna göre;

- I. S_1 ve S_2 yarıklarından gelen dalga tepelerinin perde üzerinde üst üste geldiği nokta kırmızı gözlenir.
- II. S_1 yarığından gelen dalga tepesi ile S_2 yarığından gelen dalga çukurunun perde üzerinde üst üste geldiği nokta karanlık gözlenir.
- III. S_1 ve S_2 yarıklarından gelen dalga çukurlarının perde üzerinde üst üste geldiği nokta karanlık gözlenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Çift yarıklık yapılan bir girişim deneyinde, perde üzerinde oluşan aydınlık saçakların genişliğini artırmak için;

- I. Kullanılan ışığın dalga boyu
- II. Işık kaynağının ışık şiddeti
- III. Yarıklar arası uzaklık

niceliklerinden hangisi artırılmalıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da III E) II ya da III

3. Tek renkli yeşil ışık ile yapılan çift yarıklık girişim deneyinde perde üzerinde girişim deseni oluşuyor.

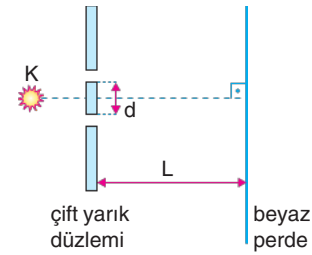
Bu deneyde yeşil ışık yerine kırmızı ışık kullanıldığında;

- I. Perde üzerinde oluşan aydınlık saçakların sayısı azalır.
- II. Perde üzerinde, önceki ile aynı noktalarda aydınlık saçaklar oluşur.
- III. Merkezi aydınlık saçığının genişliği artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4.



Düşey kesiti şekildeki gibi olan çift yarıklık girişim deney düzenekinde tek renkli K noktasal ışık kaynağı ile perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturuluyor.

Buna göre, merkezi aydınlık saçığının genişliğini artırmak için;

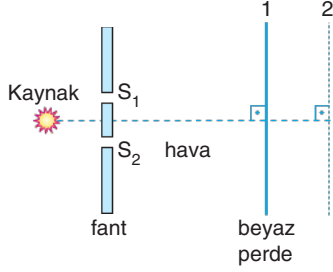
- I. L uzaklığını artırma
- II. d uzaklığını azaltma
- III. Işığın dalga boyunu artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da II ya da III



5. Şekildeki çift yarıktaki girişim deneyinde tek renkli ışık yayan noktasal ışık kaynağı ile perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturuluyor.



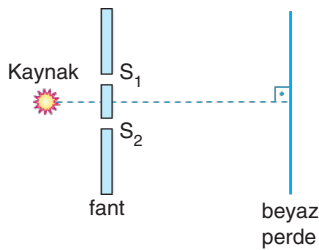
Buna göre, perde 1 konumundan 2 konumuna getirildiğinde, perde üzerinde oluşan saçak genişliğinin değişmemesi için;

- I. Işığın dalga boyunu küçültme
- II. S_1 ve S_2 yarıkları arasındaki uzaklığı artırma
- III. Fant ile perde arasını bir sıvı ile doldurma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

6. Tek renkli ışık yayan noktasal kaynak kullanılarak yapılan şekildeki çift yarıktaki girişim deneyinde, perde üzerinde oluşan saçakların genişliği, kaynak kırmızı ışık yayarken ΔX_K , sarı ışık yayarken ΔX_S , mor ışık yayarken ΔX_M oluyor.



Buna göre, ΔX_K , ΔX_S , ΔX_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $\Delta X_K > \Delta X_S > \Delta X_M$ B) $\Delta X_K > \Delta X_M > \Delta X_S$
C) $\Delta X_S > \Delta X_K > \Delta X_M$ D) $\Delta X_M > \Delta X_S > \Delta X_K$
E) $\Delta X_M > \Delta X_K > \Delta X_S$

7. Çift yarıktaki girişim deneyinde tek renkli ışıkla perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturuluyor. Çift yarık düzlemi ile perde arasındaki ortamın kırıcılık indisi artırıldığında saçak genişliği değişmiyor.

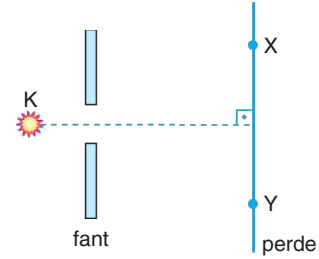
Buna göre;

- I. Çift yarık düzlemi ile perde arasındaki uzaklığı artırma
- II. Çift yarık düzlemindeki yarıklar arası uzaklığı azaltma
- III. Dalga boyu daha küçük olan ışık kullanma

işlemlerinden hangileri de yapılmış olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

8.



Şekildeki tek yarıktaki kırınım deneyinde tek renkli ışık yayan K noktasal ışık kaynağı ile perde üzerindeki X ve Y noktaları arasında n tane aydınlık saçak oluşuyor.

Buna göre;

- I. Perde, fanta yaklaştırılırsa n artar.
- II. Kaynak, fanta yaklaştırılırsa n azalır.
- III. Fant, kaynağa yaklaştırılırsa n artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1. Tek renkli ışık yayan bir kaynakla yapılan tek yarıktaki kırınım deneyinde perde üzerinde girişim deseni oluşturuluyor.

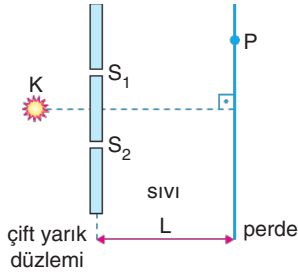
Buna göre;

- I. Merkezi aydınlık saçak, diğer aydınlık saçaklardan daha geniştir.
- II. İlk karanlık saçaklar, diğer karanlık saçaklardan daha karanlıktır.
- III. Merkezi aydınlık saçak, diğer aydınlık saçaklardan daha parlak gözlenir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2.



Tek renkli mavi ışık kullanılarak yapılan çift yarıktaki girişim deneyinde şekildeki P noktasında 3. aydınlık mavi saçak oluşuyor. Bu deneyde ışık kaynağı değiştirilerek tek renkli kırmızı ışık yayan bir kaynak kullanılıyor.

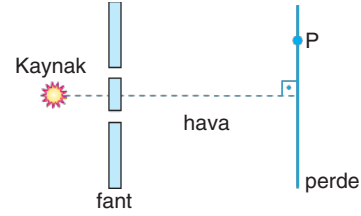
Buna göre, P noktasında 3. aydınlık kırmızı saçak oluşması için;

- I. Çift yarık düzlemi ile perde arasındaki ortamın kırıcılık indisini azaltma
- II. Çift yarık düzleminde yarıklar arası uzaklığı artırma
- III. Çift yarık düzlemi ile perde arasındaki uzaklığı azaltma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

3. Şekildeki çift yarıktaki girişim deneyinde, tek renkli ışık yayan kaynak ile perde üzerinde girişim deseni oluşturuluyor. Bu desende P noktasında aydınlık saçak gözleniyor.



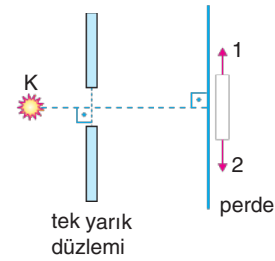
Buna göre, P noktasında karanlık saçak gözlemek için;

- I. Perdeyi fanta yaklaştırma
- II. Fant ile perde arasını su ile doldurma
- III. Kaynağı fanta yaklaştırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

4.



Şekildeki tek yarıktaki kırınım deneyinde tek renkli ışık yayan K noktasal ışık kaynağı ile perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturuluyor.

Buna göre, K noktasal ışık kaynağı tek yarık düzlemine yaklaştırıldığında;

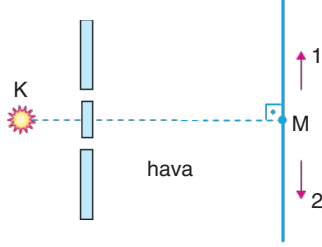
- I. Merkezi aydınlık saçığın parlaklığı artar.
- II. Merkezi aydınlık saçığın genişliği artar.
- III. Merkezi aydınlık saçak 2 yönünde kayar.

yargılarından hangileri doğrudur?

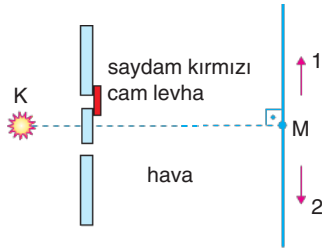
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

5. Tek renkli kırmızı ışık yayan K noktasal ışık kaynağı ile yapılan çift yarıktan girişim deneyinde Şekil I'deki perde üzerinde M noktasında merkezi aydınlık saçak oluşuyor.



Şekil I



Şekil II

Yarıklardan birinin önüne Şekil II'deki gibi ince saydam kırmızı cam levha konulduğunda M noktasında aydınlık saçak oluştuğu gözleniyor.

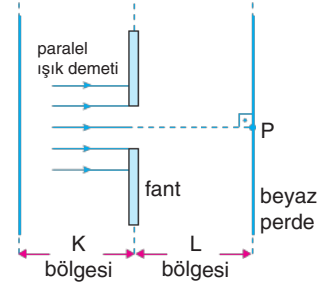
Buna göre;

- I. Merkezi aydınlık saçak 1 yönünde kayar.
- II. M'de oluşan aydınlık saçığın parlaklığı öncekine göre artar.
- III. Aydınlık saçakların genişliği azalır.

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6.



Şekildeki tek yarıktan girişim deneyinde, fantın solundaki ve sağındaki K ve L bölmeleri hava ortamıdır. K bölgesinden tek renkli paralel ışık demeti gönderildiğinde beyaz perde üzerindeki P noktasında merkezi aydınlık saçak gözleniyor.

Buna göre;

- I. K bölgesi su ile doldurulduğunda saçak genişliği değişmez.
- II. L bölgesi su ile doldurulduğunda saçak genişliği azalır.
- III. K bölgesi su ile doldurulduğunda merkezi aydınlık saçak yer değiştirmez.
- IV. L bölgesi su ile doldurulduğunda merkezi aydınlık saçak yer değiştirir.
- V. K ve L bölmeleri su ile doldurulduğunda saçak genişliği azalır.

yargılarından hangisi yanlıştır?

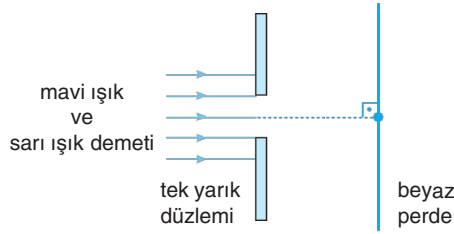
- A) I B) II C) III D) IV E) V

7. Tek renkli sarı ışık kullanılarak tek yarıktan kırınım deneyi yapılırken perde üzerinde girişim deseni oluşuyor. Perdedeki merkezi aydınlık saçığın genişliği 1,2 mm oluyor.

Buna göre, 3. aydınlık saçığın genişliği kaç mm dir?

- A) 0,3 B) 0,4 C) 0,6 D) 1,2 E) 2,4

1.



Şekildeki tek yarıktaki kırınım deneyinde, tek yarık düzlemine mavi ışık ve tek renkli sarı ışık demeti gönderiliyor.

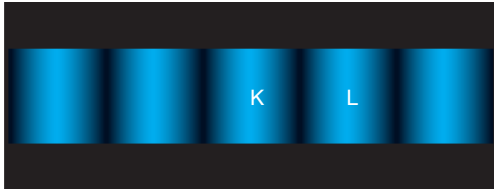
Buna göre, perde üzerinde;

- I. Mavi gözlenen aydınlık bölgeler oluşur.
- II. Sarı gözlenen aydınlık bölgeler oluşur.
- III. Beyaz gözlenen aydınlık bölgeler oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Mavi renkli paralel ışık demetinin kullanıldığı çift yarıktaki girişim deneyinde, beyaz perde üzerinde şekildeki görüntü elde ediliyor.



K saçağı, merkezi aydınlık saçak olarak işaretleniyor.

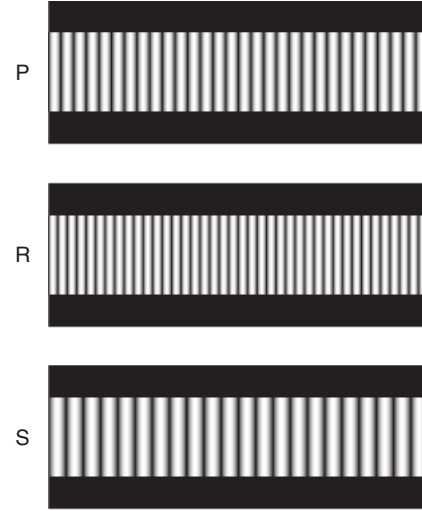
Buna göre;

- I. Deney düzeneğinde kırmızı ışık kullanıldığında, K ve L saçaklarının genişliği artar.
- II. Fant üzerindeki yarıklardan birinin önüne ince bir cam levha yerleştirildiğinde, K ve L saçaklarının yeri değişir.
- III. Perde fanttan uzaklaştırıldığında, K saçağının yeri değişmez, L saçağının yeri değişir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Tek renkli paralel ışık demetleri kullanılarak young deneyi yapılıyor. Perde üzerinde oluşan görüntülerin siyah-beyaz fotoğrafları P, R ve S dir.



P fotoğrafı elde edildiğinde, yeşil ışık kullanıldığı biliniyor.

Buna göre; R ve S fotoğrafları elde edildiğinde, kullanılan ışığın rengi ne olabilir?

	R	S
A)	Mavi	Kırmızı
B)	Kırmızı	Mavi
C)	Mavi	Mor
D)	Sarı	Kırmızı
E)	Kırmızı	Sarı

4. Çift yarıktaki yapılan girişim deneyinde, tek renkli kırmızı ışık ve tek renkli yeşil ışık kullanılıyor.

Buna göre, düzeneekteki yeterince büyük olan beyaz perde üzerinde;

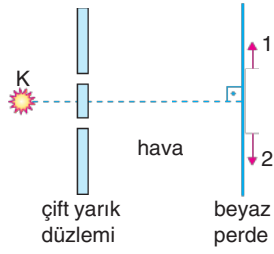
- I. Kırmızı gözlenen aydınlık saçaklar oluşur.
- II. Yeşil gözlenen aydınlık saçaklar oluşur.
- III. Sarı gözlenen aydınlık saçaklar oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



5.



Tek renkli ışık yayan K noktasal ışık kaynağı ile yapılan çift yarıktaki girişim deneyinde şekildeki perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşuyor.

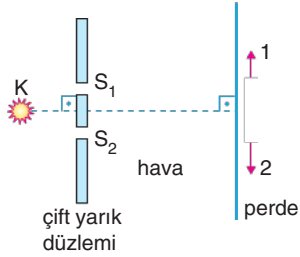
Buna göre, çift yarık düzlemi ile beyaz perde arası su ile doldurulduğunda;

- I. Merkezi aydınlık saçak 1 yönünde kayar.
- II. Merkezi aydınlık saçakların genişliği azalır.
- III. 2. aydınlık saçaklar birbirinden uzaklaşır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6.



Şekildeki çift yarıktaki girişim deneyi düzeneği kullanılarak tek renkli ışıkla perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturuluyor.

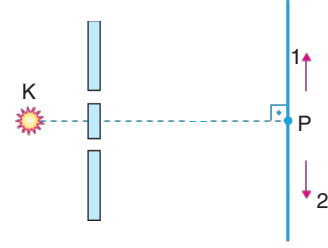
Buna göre, S₁ yarığı önüne ince bir cam levha konulduğunda;

- I. Merkezi aydınlık saçak 1 yönünde kayar.
- II. Aydınlık saçakların genişliği artar.
- III. Perdede oluşan aydınlık saçak sayısı artar.

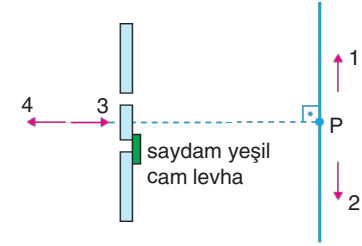
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

7. Tek renkli yeşil ışık yayan K noktasal ışık kaynağı ile yapılan çift yarıktaki girişim deneyinde Şekil I deki perde üzerinde P noktasında merkezi aydınlık saçak oluşuyor.



Şekil I



Şekil II

Fant ile perde arasında hava bulunan bu düzenekte, yarıklardan birinin önüne Şekil II deki gibi ince saydam yeşil cam levha konulduğunda P noktasında oluşan merkezi aydınlık saçakların yer değiştirmemesi isteniyor.

Buna göre;

- I. Fant ile perde arasını sıvı ile doldurma
- II. K noktasal ışık kaynağını 2 yönünde hareket ettirme
- III. K noktasal ışık kaynağını 3 yönünde hareket ettirme

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

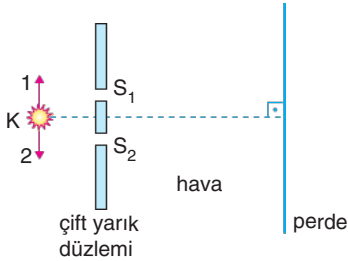
1. Madeni bir para, tek renkli sarı laser ışığı ile aydınlatılıyor. Madeni paranın arkasındaki beyaz perde üzerinde, şekilde-kine benzeyen bir gölge oluşuyor.



Buna göre; perde üzerindeki gölgenin çevresinde halkalar oluşmasının temel nedeni, hangi fizik olayıdır?

- A) Işığın yansıması
B) Işığın kırılması
C) Işığın girişimi
D) Işığın kırınımı
E) Işığın polarizasyonu

2.



Şekildeki çift yarıktaki girişim (Young) deneyinde tek renkli ışık yayan noktasal K ışık kaynağı ile perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturuluyor.

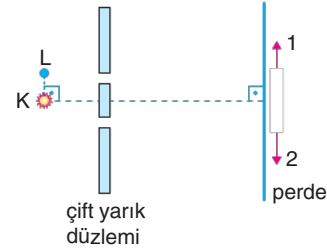
K noktasal ışık kaynağı 1 yönünde bir miktar kaydırıldığında merkezi aydınlık saçacağın yer değiştirmemesi için;

- I. S_1 yarığı önüne ince bir cam levha koyma
II. S_2 yarığı önüne ince bir cam levha koyma
III. Çift yarık düzlemi ile perde arasındaki ortamın kırıcılık indisini artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ya da III
E) II ya da III

3.



Çift yarıktaki girişim deneyinde tek renkli ışık yayan noktasal K ışık kaynağı ile perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar elde ediliyor.

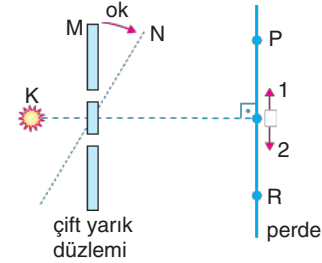
Buna göre, K ışık kaynağı L noktasına kaydırıldığında;

- I. Aydınlık saçakların genişliği azalır.
II. Merkezi aydınlık saçak 2 yönünde kayar.
III. Aydınlık saçakların parlaklığı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve II
E) I ve III

4.



Şekildeki çift yarıktaki girişim deneyinde, tek renkli ışık yayan K noktasal ışık kaynağı ile perde üzerinde girişim deseni oluşturuluyor.

Buna göre, çift yarık düzlemi ok yönünde döndürülerek M konumundan N konumuna getirildiğinde merkezi aydınlık saçak yer değiştirmedikçe göre;

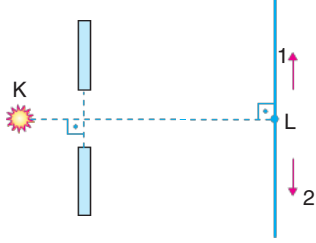
- I. Aydınlık saçakların genişliği artar.
II. P noktasında oluşan saçak 2 yönünde kayar.
III. R noktasında oluşan saçak 2 yönünde kayar.

yargılarından hangileri doğrudur?

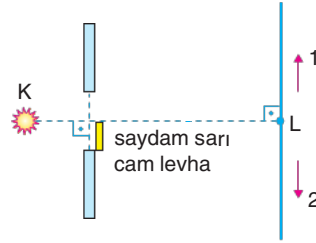
- A) Yalnız I
B) Yalnız II
C) Yalnız III
D) I ve III
E) II ve III

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

5. Tek renkli sarı ışık yayan K noktasal ışık kaynağı ile yapılan tek yarıktaki kırınım deneyinde Şekil I'deki perde üzerinde L noktasında merkezi aydınlık saçak oluşuyor.



Şekil I



Şekil II

Buna göre; fant üzerindeki yarık önüne Şekil II'deki gibi ince saydam sarı cam levha konulduğunda,

- I. Merkezi aydınlık saçak 2 yönünde kayar.
- II. Aydınlık saçakların genişliği artar.
- III. L noktasının üstündeki ve altındaki saçakların genişliği birbirinden farklı olur.

yargılardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

6. Tek yarıktaki girişim deneyinde, tek renkli mor ışık kullanılarak perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşturuluyor. Perde üzerinde 2. aydınlık saçığın olduğu konumda, 2. karanlık saçığın oluşması isteniyor.

Buna göre;

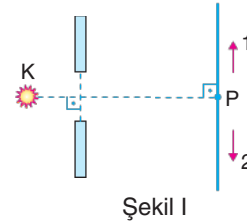
- I. Dalga boyu daha büyük olan ışık kullanma
- II. Tek yarık düzleminde yarık genişliğini artırma
- III. Perdeyi tek yarık düzleminde uzaklaştırma

işlemlerinden hangileri yapılmalıdır?

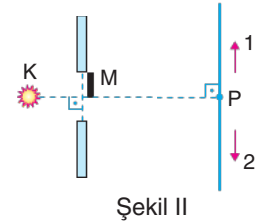
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da III E) II ya da III

AYDIN YAYINLARI

7.



Şekil I



Şekil II

Tek renkli ışık yayan K noktasal ışık kaynağı ile yapılan tek yarıktaki kırınım deneyinde Şekil I'deki perde üzerinde P noktasında merkezi aydınlık saçak oluşuyor.

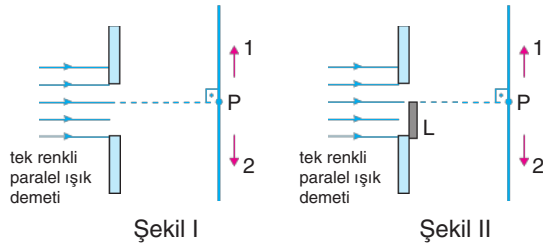
Buna göre; fant üzerindeki yarık önüne Şekil II'deki gibi saydam olmayan M levhası konulduğunda,

- I. Merkezi aydınlık saçak 1 yönünde kayar.
- II. Aydınlık saçakların genişliği artar.
- III. P noktası aydınlık saçak üzerinde olur.

yargılardan hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

1.



Şekil I

Şekil II

Şekildeki tek yarıktaki kırınım deneyinde, tek yarıkdüzlemine tek renkli paralel ışık demeti gönderildiğinde P noktasında merkezi aydınlık saçak oluşuyor.

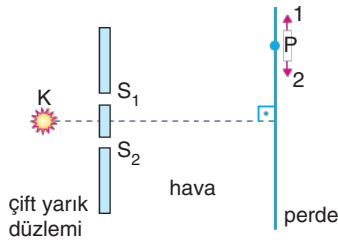
Buna göre; fant üzerindeki yarık önüne Şekil II deki gibi ince L levhası konulduğunda,

- I. L levhası saydam ise merkezi aydınlık saçak 2 yönünde kayar.
- II. L levhası saydam değil ise merkezi aydınlık saçak 1 yönünde kayar.
- III. L levhası saydam ise saçak genişliği azalır.
- IV. L levhası saydam değil ise saçak genişliği artar.
- V. P noktasında aydınlık saçak oluşur.

yargılardan hangileri kesinlikle yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

2.



Şekildeki çift yarıktaki girişim deneyinde, dalga boyu S_1 ve S_2 yarıkları arasındaki uzaklıktan büyük olan tek renkli ışık kullanılıyor. Perdedeki girişim deseninde, P noktasında aydınlık saçak oluşuyor.

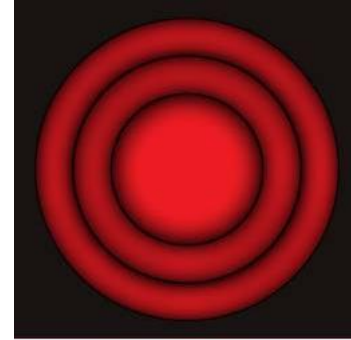
Buna göre, S_1 ve S_2 arasındaki parça kesilip atıldığında;

- I. Merkezi aydınlık saçığın genişliği artar.
- II. P noktasındaki aydınlık saçak 1 yönünde kayar.
- III. P de karanlık saçak oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

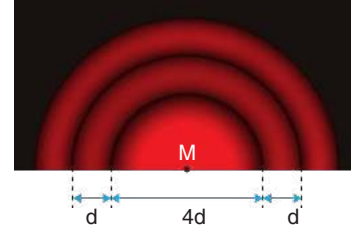
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Kırmızı laser ışığı kullanılan bir girişim deneyi düzeneği tasarlanıyor. Paralel ışık demetinin önüne, ışık demetine dik olacak biçimde bir fant yerleştiriliyor. Fantın arkasındaki beyaz perde üzerinde Şekil I deki gibi dairesel aydınlık ve karanlık saçaklar oluşuyor.



Şekil I

Perdede oluşan görüntünün fotoğrafı alınarak, bu fotoğraf üzerinde Şekil II deki gibi bazı işaretlemeler yapılıyor. Merkezi aydınlık saçığın merkezi M olarak işaretleniyor. Ardışık karanlık saçakların orta noktaları arasındaki uzaklıklar orantılı olarak veriliyor.



Şekil II

Buna göre;

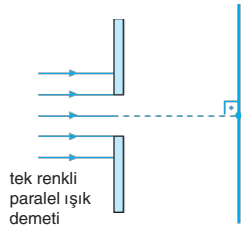
- I. Fant üzerinde, tek yarık kullanılmıştır.
- II. En parlak gözlenen saçak, merkezi aydınlık saçaktır.
- III. Deney düzeneğinde yeşil mavi laser ışığı kullanıldığında, merkezdeki aydınlık saçığın yarıçapı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

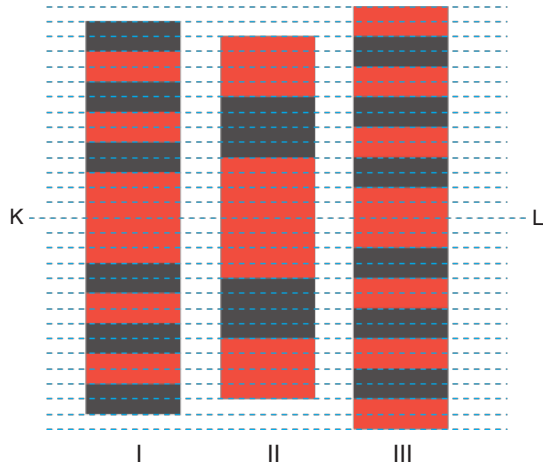


4.



Şekil I

Şekil I'deki tek yarıktaki girişim deneyinde, fantın arkasından tek renkli kırmızı paralel ışık demeti gönderildiğinde perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar gözleniyor.



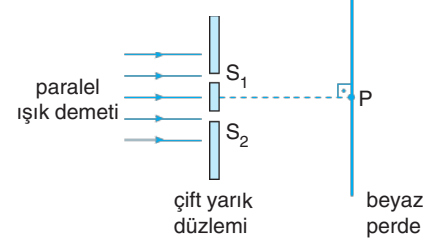
Şekil II

Beyaz perdede gözlenen merkezi aydınlık saçığının orta noktası, Şekil II'deki eşit aralıklı çizgilerden biri olan KL doğrultusu ile çakışmıştır.

Buna göre; perdede gözlenen aydınlık ve karanlık saçaklar Şekil II'dekilerden hangileri gibi olabilir?

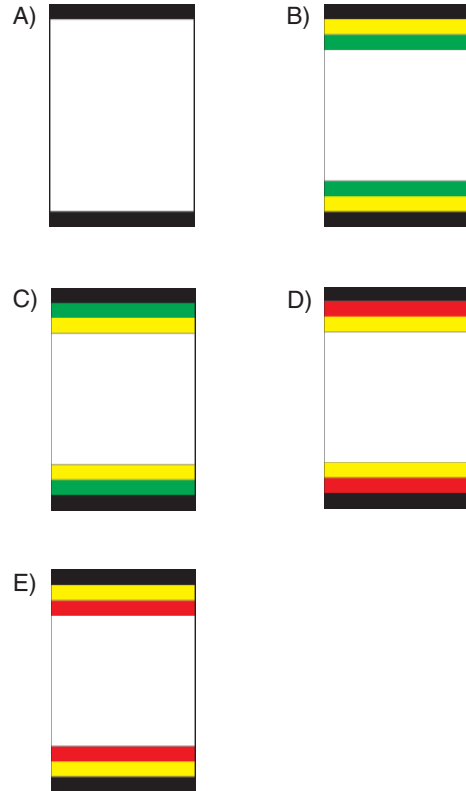
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

5.



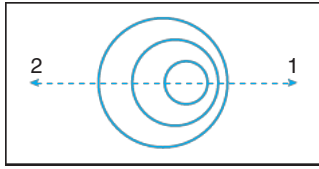
Çift yarıktaki girişim deneyinde, ışık şiddetleri eşit olan mavi, yeşil ve kırmızı paralel ışık demeti ile fant şeklindeki gibi aydınlatıldığında beyaz perde üzerinde aydınlık ve karanlık saçaklar oluşuyor.

Buna göre, perdede P noktasına en yakın oluşan karanlık saçaklar arasındaki görüntü aşağıdakilerden hangisine benzer?



AYDIN YAYINLARI

1. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, noktasal dalga kaynağının sabit frekansla titreşerek ürettiği çembersel dalgaların üstten görünümü şekildeki gibidir.



Dalga leğeni

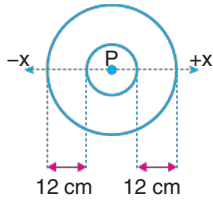
Buna göre, bu görünümün nedeni;

- I. Noktasal dalga kaynağının 1 yönünde düzgün doğrusal hareket yapması
- II. Noktasal dalga kaynağının 2 yönünde düzgün doğrusal hareket yapması
- III. Dalga leğenin 2 yönünde düzgün doğrusal hareket yapması

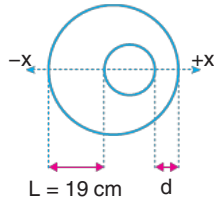
İşlemlerinden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

2. Derinliği sabit olan dalga leğeninde, sabit periyotla titreşen noktasal P dalga kaynağının ürettiği çembersel dalgaların üstten görünümü Şekil I deki gibi oluyor. Noktasal P dalga kaynağı x doğrultusunda sabit büyüklükte hızla hareket ettiğinde, çembersel su dalgalarının üstten görünümü Şekil II deki gibi oluyor.



Şekil I



Şekil II

Şekil II de L uzunluğu 19 cm olduğuna göre, d uzunluğu kaç cm dir?

- A) 4 B) 5 C) 6 D) 7 E) 8

3.



X ve Y noktalarındaki özdeş ses kaynakları ses üretmeye başladığında K noktasında ses işitilmeyen L noktasında şiddetli bir ses işitiliyor.

Buna göre, bu olay hangi fizik olayı sonucunda oluşur?

- A) Kırılma B) Yankı C) Doppler
D) Girişim E) Polarizasyon

4. Uçaklar ses hızından daha büyük hızla hareket ettiğinde şiddetli bir patlama sesi işitilir. Bu olaya **sonik patlama** denir.

Buna göre, sonik patlama hangi fizik olayının sonucunda oluşur?

- A) Doppler B) Polarizasyon C) Girişim
D) Kırınım E) Kırılma

5.



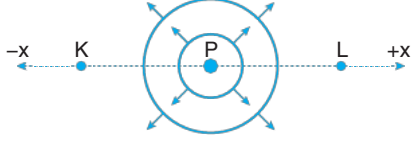
Bir ambulans sabit f frekansıyla siren çalarak şekildeki ok yönünde düzgün doğrusal hareket yapıyor. K ve L gözlemcileri şekildeki konumda yere göre hareketsiz iken siren sesinin frekansını sırasıyla f_K ve f_L olarak işitiyor.

Buna göre; f, f_K, f_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $f > f_K > f_L$ B) $f_K > f > f_L$ C) $f_K > f_L > f$
D) $f_L > f > f_K$ E) $f_L > f_K > f$

- 1
2
3
4
5
6

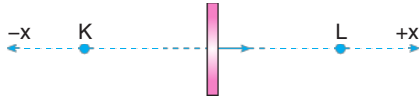
6. Derinliği sabit olan dalga leğeninde, noktasal P dalga kaynağı sabit f frekansıyla titreşirken şekildeki gibi V büyüklüğünde hızla ilerleyen çembersel dalgalar üretiyor.



Buna göre, noktasal P kaynağı $+x$ yönünde büyüklüğü V den küçük olan hızla doğrusal hareket yaptığında K ve L noktalarında ölçülen dalga frekansları için ne söylenebilir?

	K nin ölçtüğü frekans	L nin ölçtüğü frekans
A)	f	f
B)	f den küçük	f den büyük
C)	f den küçük	f den küçük
D)	f den büyük	f den küçük
E)	f den büyük	f den büyük

7. Derinliği sabit olan bir dalga leğeninde, doğrusal dalga kaynağı $+x$ yönünde şekildeki gibi sabit büyüklükte hızla ilerlerken, sabit frekansla titreşerek doğrusal dalgalar üretiyor.



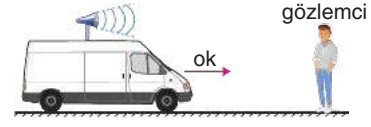
Buna göre;

- Eşit sürede K noktasından geçen dalga tepesi sayısı, L noktasından geçen dalga tepesi sayısından azdır.
- K noktasından geçen dalgaların dalga boyu, L noktasından geçen dalgaların dalga boyundan büyüktür.
- K noktasından geçen dalgaların hızının büyüklüğü, L noktasından geçen dalgaların hızının büyüklüğüne eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8. Doğrusal bir yolda hoparlöründen yayın yapan bir araçtan gelen sesi dinleyen, yerdeki durgun gözlemci sesi olduğundan daha ince (tiz) olarak işitiyor.



Buna göre, bu gözlemcinin sesi daha ince algılamasının nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- Gözlemciye gelen ses dalgalarının genliğinin artması
- Gözlemciye gelen ses dalgalarının hızının artması
- Gözlemciye gelen ses dalgalarının hızının azalması
- Gözlemciye gelen ses dalgalarının dalga boyunun azalması
- Gözlemciye gelen ses dalgalarının dalga boyunun artması

9. Doğrusal bir yolda birbirine eşit f frekansıyla siren çalarak ilerleyen şekildeki K, L, M ambulanslarının hızları sırasıyla $\vec{V}$, $2\vec{V}$, $\vec{V}$ dir.



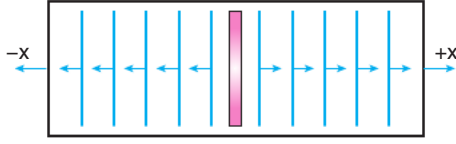
Buna göre;

- K deki gözlemci, L nin siren sesinin frekansını, f den küçük olarak işitir.
- L deki gözlemci, M nin siren sesinin frekansını, f den büyük olarak işitir.
- M deki gözlemci, K nin siren sesinin frekansını, f olarak işitir.

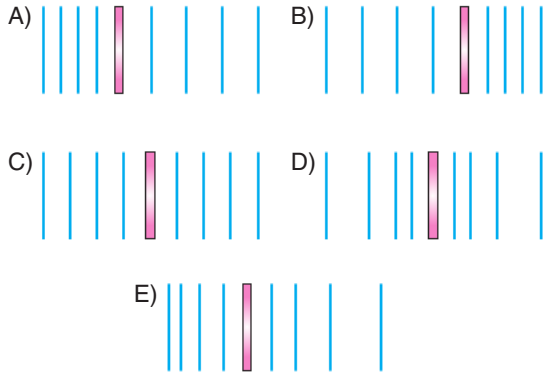
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. Su derinliği sabit olan dalga leğeninde, doğrusal dalga kaynağı sabit periyotta titreştirildiğinde oluşan doğrusal dalgalarının üstten görünümü şekildeki gibi oluyor.



Buna göre, doğrusal dalga kaynağı $-x$ yönünde düzgün doğrusal hareket yaptığında, doğrusal su dalgalarının üstten görünümü aşağıdakilerden hangisine benzer?



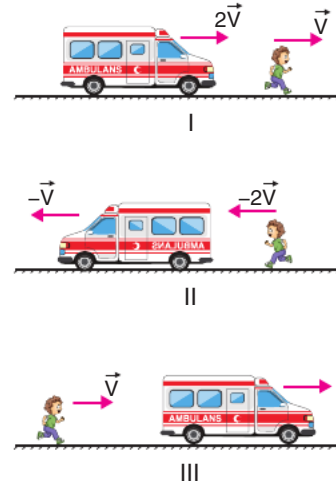
2. Derinliği sabit olan dalga leğeninde sabit frekansla titreşen noktasal K ve L dalga kaynakları Şekil I'deki gibi V büyüklüğünde hızla ilerleyen çembersel su dalgaları oluşturuyor. Noktasal K ve L dalga kaynakları, sırasıyla V_K ve V_L büyüklüğünde hızlarla doğrusal hareket yaptığında, çembersel su dalgalarının üstten görünümü Şekil II'deki gibi oluyor.



Buna göre; V, V_K, V_L arasındaki ilişki nedir?

- A) $V > V_L > V_K$ B) $V_K > V_L > V$
C) $V_K > V > V_L$ D) $V_K > V_L = V$
E) $V_K = V > V_L$

3. Sabit frekansta siren çalan bir ambulans ve gözlemci doğrusal bir yolda şekillerdeki gibi düzgün doğrusal hareket yapmaktadırlar.



Buna göre, gözlemci I, II, III konumlarının hangilerinde siren sesini olduğundan ince (tiz) olarak işitir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

- 4.



Doğrusal bir yolda polis aracının sireninden yayılan sesin frekansını araçtaki polis f olarak işitiyor. Şekildeki gözlemci polis aracından yayılan sesin frekansını f den küçük olarak işitiyor.

Buna göre;

- I. Polis aracı durgun ise gözlemci $+x$ yönünde hareket etmektedir.
II. Gözlemci durgun ise polis aracı $-x$ yönünde hareket etmektedir.
III. Polis aracı $+x$ yönünde, gözlemci $-x$ yönünde hareket etmektedir.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

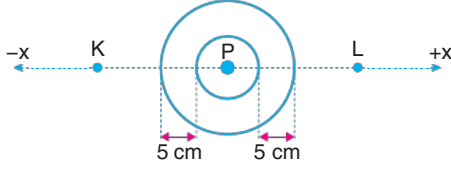
3

4

5

6

5. Derinliği sabit olan dalga leğeninde, sabit frekansla titreşen noktasal P dalga kaynağı şekildeki gibi çembersel dalgalar üretiyor.



Buna göre, noktasal P kaynağı +x yönünde dalgaların yayılma hızından küçük bir hızla düzgün doğrusal hareket yaptığında, K ve L noktalarında ölçülen dalga boyları için ne söylenebilir?

	K de ölçülen dalga boyu (cm)	L de ölçülen dalga boyu (cm)
A)	3	7
B)	5	5
C)	6	4
D)	6	3
E)	7	4

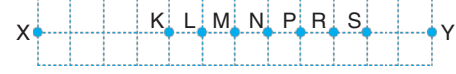
6. Derinliği sabit olan dalga leğeninde, noktasal P dalga kaynağı sabit f frekansıyla titreşerek çembersel su dalgaları üretiyor. Noktasal P dalga kaynağı $\vec{V}$ hızıyla, K ve L gözlemcileri sırasıyla $\vec{V}$ ve $2\vec{V}$ hızlarıyla +x yönünde hareket ediyor.



Buna göre, K ve L gözlemcilerinin ölçtüğü dalga frekansları için ne söylenebilir?

	K nin ölçtüğü frekans	L nin ölçtüğü frekans
A)	f	f
B)	f den küçük	f den büyük
C)	f	f den küçük
D)	f den büyük	f den küçük
E)	f	f den büyük

7. X ve Y noktalarındaki özdeş ses kaynakları homojen bir ortamda aynı fazda ses üretmektedir. Bir gözlemci K noktasından Y ye kadar hareket ederken ardışık olarak L ve N noktalarında ses işitmiyor.



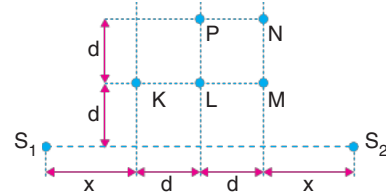
Buna göre;

- I. Gözlemci M noktasında maksimum şiddette ses işitir.
- II. Gözlemci R noktasında da ses işitmez.
- III. Gözlemci S noktasında da ses işitmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8.



Homojen bir ortamda özdeş S_1 ve S_2 ses kaynaklarından ses yayılmaktadır. L noktasında ses işitilmiyor, M noktasında maksimum şiddette ses işitiliyor.

Buna göre;

- I. K noktasında maksimum şiddette ses işitilir.
- II. P noktasında ses işitilmez.
- III. N noktasında maksimum şiddette ses işitilir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1. I. Durgun elektrik yükleri çevresinde yalnızca elektrik alan oluşturur.
II. Düzgün doğrusal hareket yapan elektrik yükleri çevresinde elektrik alan ve manyetik alan oluşturur.
III. İvmeli hareket eden elektrik yüklerinin çevresindeki elektrik alan ve manyetik alan değişimi uzaya elektromanyetik dalga olarak yayılır.

Yukarıdaki yargılardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Elektromanyetik dalgalarla ilgili;

- I. Enine dalgalardır.
II. Titreşim doğrultusu, yayılma doğrultusuna diktir.
III. Manyetik alanda sapmazlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

3. I. Boşlukta ışık hızı ile yayılırlar.
II. Elektrik alanda saparlar.
III. Girişim ve kırınım yaparlar.

Yukarıdakilerden hangileri elektromanyetik dalgaların ortak özelliklerindendir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Aşağıdaki dalgalardan hangisi bir elektromanyetik dalgadır?

- A) Ses dalgaları B) α ışınları
C) β ışınları D) γ ışınları
E) Tsunami dalgaları

5. Bir metale yüksek enerjili elektronların çarpmasından durmasına kadar geçen sürede elektromanyetik dalga yayınlanır.

Buna göre, bu dalgalara elektromanyetik tayfta verilen isim nedir?

- A) Radyo dalgaları B) Gönünür ışık
C) Ultraviyole ışınlar D) X-ışınları
E) Gamma ışınları

6.

K	Kızıl ötesi ışınlar	L	Mor ötesi ışınlar	M
---	---------------------------	---	-------------------------	---

Elektromanyetik dalga spektrumu

Fotonların enerjilerine göre şekildeki elektromanyetik dalga spektrumu oluşturulmuştur.

Buna göre, elektromanyetik dalga spektrumunda;

- I. K bölgesinde mikro dalgalar yer alır.
II. L bölgesinde görünür ışınlar yer alır.
III. M bölgesinde X-ışınları yer alır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III



7. Elektromanyetik dalgalar, titreşen elektrik alan ve manyetik alan vektörlerinden oluşur.

Buna göre;

- I. Elektrik ve manyetik alan vektörleri birbirine diktir.
- II. Elektrik ve manyetik alan vektörleri aynı fazda titreşir.
- III. Aynı noktadaki elektrik alanının büyüklüğünün, manyetik alanının büyüklüğüne oranı, ışık hızına eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

8. Beyaz ışık tayfında bulunan mavi ışığın dalgaboyu 6000 Å dır.

Buna göre, bu mavi ışığın frekansı kaç s^{-1} dir?

($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

- A) $3 \cdot 10^{14}$ B) $4 \cdot 10^{14}$ C) $5 \cdot 10^{14}$
D) $6 \cdot 10^{14}$ E) $9 \cdot 10^{14}$

9. Bir elektromanyetik dalganın manyetik alan vektörünün büyüklüğü $9 \cdot 10^{-7}$ weber/m² dir.

Buna göre, bu elektromanyetik dalganın elektrik alan vektörünün büyüklüğü kaç V/m dir?

($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

- A) 3 B) 30 C) 27 D) 270 E) 300

10. Radyo dalgaları ve γ ışınlarının su içindeki;

- I. Hız
- II. Dalgaboyu
- III. Frekans

niceliklerinden hangileri birbirine eşit değildir?

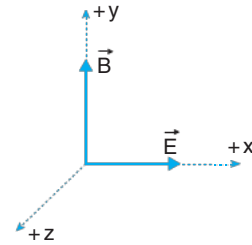
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

11. Sarı ışık, radyo dalgası ve X - ışınlarının dalgaboyları sırasıyla λ_S , λ_R , λ_X dir.

Buna göre, bu dalgaboyları arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_S > \lambda_R > \lambda_X$ B) $\lambda_R > \lambda_S > \lambda_X$
C) $\lambda_R > \lambda_X > \lambda_S$ D) $\lambda_X > \lambda_S > \lambda_R$
E) $\lambda_X > \lambda_R > \lambda_S$

- 12.



Bir elektromanyetik dalganın elektrik alan ve manyetik alan vektörlerinin yönleri şekildeki gibidir.

Buna göre, bu elektromanyetik dalganın hız vektörünün yönü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) -x B) +y C) -y D) +z E) -z

1. Elektromanyetik dalgaların elektrik alan ($\vec{E}$) ve manyetik alan ($\vec{B}$) vektörleriyle ilgili;

- I. $\vec{E}$ vektörü, elektromanyetik dalganın yayılma doğrultusuna diktir.
- II. $\vec{B}$ vektörü, elektromanyetik dalganın yayılma doğrultusuna diktir.
- III. $\vec{E}$ vektörü, $\vec{B}$ vektörüne diktir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Elektromanyetik dalgalar polarize edilebilir.

Buna göre, polarize olmuş ışık denildiğinde aşağıdaki-lerden hangisi anlaşılır?

- A) Işığın manyetik alan vektörlerinin sadece bir düzlem üzerinde kalması.
- B) Işığın elektrik alan vektörlerinin sadece bir düzlem üzerinde kalması.
- C) Işığın manyetik alan vektörünün yok edilmesi.
- D) Işığın elektrik alan vektörünün yok edilmesi.
- E) Işığın elektrik ve manyetik alan vektörlerinin aynı düzlemde getirilmesi.

3. I. Elektrik yükü taşımazlar.
II. Enerji taşırlar.
III. Boyuna dalgalardır.

Yukarıdakilerden hangileri elektromanyetik dalgaların ortak özelliklerindendir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. X-ışınları tüpünde katotdan kopan yüksek hızlı elektronlar anot levhasına çarptığında, duruncaya kadar yüksek enerjili X - ışını fotonları yayımlanır.

Buna göre, bu olayda foton yayınlanması aşağıdaki ilkelere hangisiyle açıklanabilir?

- A) Elektrik yükleri potansiyel fark oluşturulan iki nokta arasında hareket eder.
- B) Hareketli elektrik yükleri çevrelerinde manyetik alan oluşturur.
- C) Durgun elektrik yükleri çevrelerinde elektrik alan oluşturur.
- D) İvmeli hareket yapan elektrik yükleri elektromanyetik dalgaya yayar.
- E) Elektrik yükleri hareket ederken kendilerine de Broglie dalgaları eşlik eder.

5. Aşağıdakilerden hangisi elektromanyetik dalgaların ortak özelliklerinden biri değildir?

- A) Ortam değiştirdiklerinde yayılma hızları değişir.
- B) Ortam değiştirdiklerinde frekansları değişir.
- C) Elektrik alan ve manyetik alan vektörleri aynı fazda titreşir.
- D) Boşlukta ışık hızı ile yayılırlar.
- E) Elektrik ve manyetik alan vektörleri birbirine diktir.

1

2

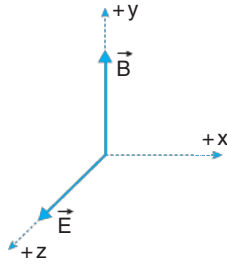
3

4

5

6

6.



Bir elektromanyetik dalganın elektrik alan ve manyetik alan vektörlerinin yönleri şekildeki gibidir.

Buna göre, bu elektromanyetik dalganın hız vektörünün yönü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $-x$ B) $+y$ C) $-y$ D) $+z$ E) $-z$

7. Bir elektromanyetik dalganın herhangi bir andaki manyetik alan vektörünün büyüklüğü $0,15 \cdot 10^{-4}$ weber/m² dir.

Buna göre, aynı anda bu elektromanyetik dalganın elektrik alan vektörünün büyüklüğü kaç N/c dur?

($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

- A) $2 \cdot 10^3$ B) $4,5 \cdot 10^3$ C) $2 \cdot 10^4$
D) $4,5 \cdot 10^4$ E) $6 \cdot 10^4$

8. Bir radyo istasyonundan yayınlanan radyo dalgalarının dalga boyu 2,5 m dir.

Buna göre, bu radyo istasyonu kaç MHz frekansından yayın yapmaktadır? ($c = 3 \cdot 10^8$ m/s)

- A) 7,5 B) 12 C) 75 D) 120 E) 150

9. Bir X ışını tüpünde 2000 volt luk potansiyel farkta hızlandırılan elektronlar metal levhaya çarptırılarak durduruluyor. Elektronların durdurulması sırasında X ışını fotonları oluşuyor.

Buna göre, oluşan X ışını fotonlarının dalga boyu kaç Å dır? ($hc = 12400$ eV · Å)

- A) 2,48 B) 3,1 C) 4,96 D) 6,2 E) 8

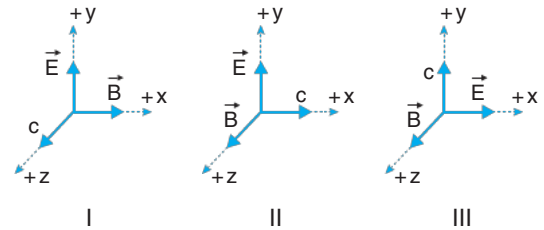
10. Bir elektromanyetik dalga hava ortamından cama geçtiğinde;

- I. Enerjisi değişmez.
II. Dalga boyu azalır.
III. Frekansı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

11. Bir elektromanyetik dalganın elektrik alan ($\vec{E}$) ve manyetik alan ($\vec{B}$) vektörleri uzayda ışık hızı ile yayılır.



Elektromanyetik dalganın yayılma yönü c ile gösterildiğine göre, şekildeki elektromanyetik dalgalardan hangilerinin yayılma yönü doğru gösterilmiştir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1. Elektromanyetik dalgaların frekansa ve dalga boyuna göre sınıflandırılmasıyla elektromanyetik spektrum elde edilir.

Elektromanyetik spektrumda (tayfta) bulunan dalgaların özellikleriyle ilgili,

- I. Mor renkli ışığın dalga boyu yeşil renkli ışığına göre daha küçüktür.
- II. Radyo dalgalarının frekansı gama ışınlarınınkine göre daha küçüktür.
- III. Su ortamında mor ötesi ışınlar mikro dalgalara göre daha hızlı yayılır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Elektromanyetik spektrumda (tayfta) bulunan dalgaların özellikleriyle ilgili,

- I. Elektromanyetik spektrumda en küçük aralıkta bulunan ışınlar, insan gözünün renk olarak algılayabildiği ışınlardır.
- II. Sıcakkanlı canlıların yayımladığı ışınların frekansı, radyoaktif maddelerin yayımladığı ışınlarınkinden küçüktür.
- III. Kaynak makinesi kullanılırken oluşan ve göze zarar veren ışınların dalga boyu, cep telefonlarına baz istasyonlarından ulaşan dalgalarınkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Maxwell denklemleri elektrik ve manyetizmadaki bazı kavramların birbiriyle ilişkisini matematiksel olarak göstererek fiziğin elektrik ve manyetizma alt dallarını birleştirmiştir.

Buna göre; Maxwell denklemlerinden yapılan çıkarımlara göre,

- I. Üç boyutlu kapalı bir yüzeyden geçen toplam manyetik akı daima sıfırdır.
- II. Üç boyutlu kapalı bir yüzeyden geçen toplam elektriksel akı, bu yüzey içindeki elektrik yükü miktarıyla doğru orantılıdır.
- III. Zamana göre değişen elektriksel alan vektörleri, manyetik alan vektörleri oluşturur.
- IV. Zamana göre değişen elektriksel akının oluşturduğu manyetik alan vektörleri, elektrik alan vektörlerine paraleldir.
- V. Zamana göre değişen manyetik alan vektörleri, elektriksel alan vektörleri oluşturur.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4. Bir baz istasyonundan yayılan dalgalar, vericiden dalgalar hâlinde yayılarak cep telefonlarındaki antene gelir.

Baz istasyonu vericisinden yayılan ve alıcı antene kadar gelen bu dalgalar ile ilgili,

- I. Titreşim doğrultusuna göre, boyuna dalgadır.
- II. Yayılması için maddesel ortam gerekir.
- III. Elektromanyetik spektrumda, radyo dalgaları sınıfında yer alır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



5. Tomografi çektiren insanlar bir süre X ışınlarına maruz kaldığında bundan olumsuz etkilenebilirken sarılık hastalığı tedavisinde mor ötesi ışınlara aynı süre maruz kalan bir bebek olumsuz etkilenebilir.

Buna göre; X ışınlarının canlılar üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmesi;

- I. Frekans
- II. Dalga boyu
- III. Ortalama sürat

niceliklerinden hangilerinin mor ötesi ışınlaragöre kesinlikle daha büyük olmasından kaynaklanır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

6. Elektromanyetik dalgaların ortak özelliklerinden biri, elektromanyetik dalgayı oluşturan ve birbirine eşlik eden elektrik alan ve manyetik alan vektörlerinin aynı fazda olmasıdır.

Buna göre; bu ortak özellikten,

- I. Elektromanyetik dalgada birbirine eşlik eden elektrik alan ve manyetik alan vektörleri aynı anda maksimum değere ulaşır.
- II. Elektromanyetik dalgada birbirine eşlik eden elektrik alan ve manyetik alan vektörleri birbirine diktir.
- III. Elektromanyetik dalgada birbirine eşlik eden elektrik alan ve manyetik alan vektörleri uzayda aynı hızla yayılır.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve III
- E) II ve III

7. Dünyadan uzaklaşmakta olan bir yıldızın yaydığı sarı ışık, dünyadaki bir gözlemci tarafından teleskopla gözleniyor.

Buna göre; gözlemcinin gördüğü bu ışık Doppler etkisiyle hangi renge doğru kaymıştır?

- A) Mor
- B) Beyaz
- C) Kırmızı
- D) Yeşil
- E) Mavi

8. Katı bir iletken içerisinde elektronlara ivmeli hareket yaptırarak elektromanyetik dalga üretilebilir.

Buna göre;

- I. Radyo dalgaları
- II. X ışınları
- III. Gama ışınları

yukarıdaki elektromanyetik dalgalardan hangileri bu yöntemle üretilebilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

9. Maxwell'in manyetik alanla ilgili Gauss yasasına göre, üç boyutlu kapalı bir yüzeydeki manyetik akı sıfırdır.

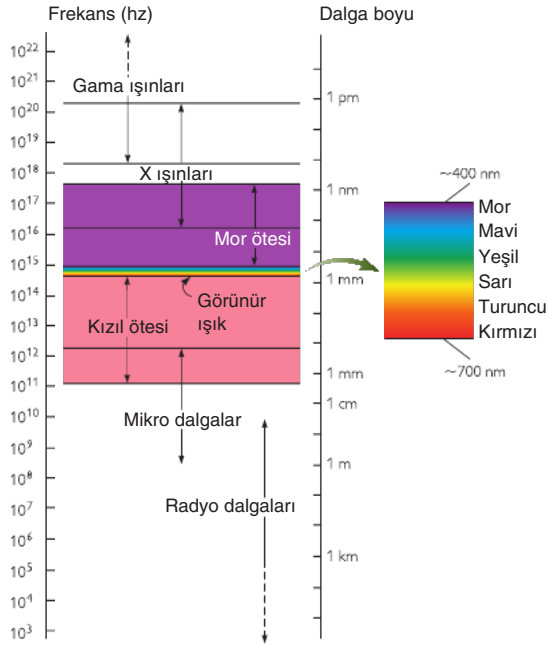
Buna göre; bu yasadan yola çıkarak,

- I. Yalnız kuzey ya da yalnız güney kutbu olan bir mıknatıs yapılamaz.
- II. Bir mıknatısın kuzey kutbundaki bir noktadan çıkan bir manyetik alan çizgisi mutlaka bu noktada son bulur.
- III. Bir mıknatısın kuzey kutbundan çıkan manyetik alan çizgileri sayısı, güney kutbuna giren manyetik alan çizgileri sayısına eşittir.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

1. Aşağıdaki şekilde dalga boyu ve frekansı gösteren, elektromanyetik dalga spektrumu verilmiştir. Elektromanyetik dalgaların sınıflandırılması, bu spektrum üzerinde gösterilmiştir.



Şekilde verilen spektruma göre;

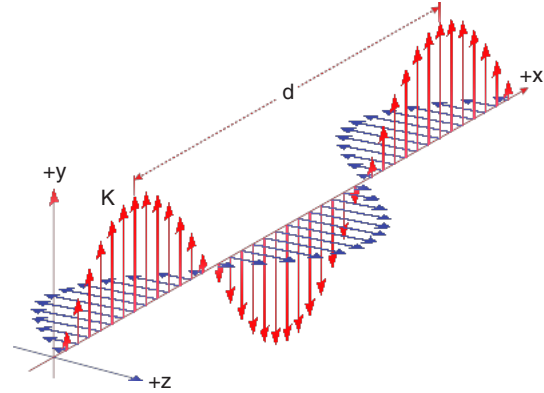
- 10^{19} Hz frekansındaki bir elektromanyetik dalganın, X-ışını ya da Gama ışını olarak adlandırılması, elde edilmiş yöntemine göre belirlenir.
- 10^{12} Hz frekansındaki bir elektromanyetik dalganın, kızıl ötesi ışın ya da mikro dalga olarak adlandırılması, dalganın genliğine göre belirlenir.
- Görünür ışık aralığının, diğer elektromanyetik dalgalarla ortak bir frekans değeri yoktur.
- Mor ışık fotonlarının enerjisi, kırmızı ışık fotonlarının enerjisinden büyüktür.
- Aynı düzenek kullanıldığında, en çok kırınıma uğrayan elektromanyetik dalgalar, radyo dalgalarıdır.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

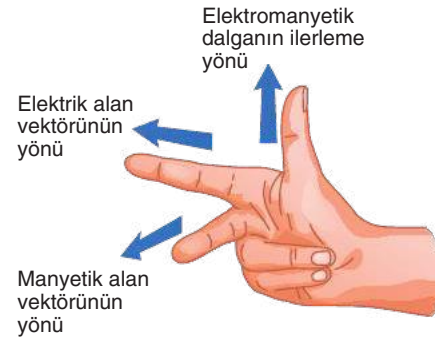
AYDIN YAYINLARI

2. Bir elektromanyetik dalganın, elektrik ve manyetik alan vektörleri şekildeki gibi gösterilmiştir. Bu elektromanyetik dalga +x yönünde ilerlemektedir. d uzunluğu, en uzun ardışık iki kırmızı vektör arası uzaklıktır.



Şekil I

Elektromanyetik dalgaların ilerleme yönü, Şekil II de gösterildiği gibi sağ el kuralına göre bulunur. Sağ elin işaret parmağı elektrik alan vektörü yönünde, orta parmağı manyetik alan vektörü yönünde tutulur. Bu iki parmağa dik olarak açılan başparmak yönü, elektromanyetik dalganın ilerleme yönünü verir.



Şekil II

Buna göre;

- K vektörleri, manyetik alan vektörleridir.
- Bu elektromanyetik dalganın dalga boyu, d uzunluğuna eşittir.
- Maksimum uzunluktaki K ve L vektörlerinin büyüklükleri oranı sabittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

1

2

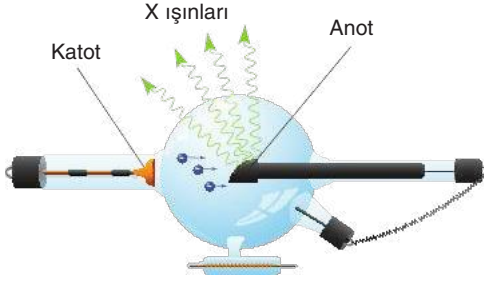
3

4

5

6

3. Şekildeki diyagramda, bir X-ışını tüpü gösterilmiştir. Katottan gönderilen yüksek hızlı elektronlar, anot yüzeyinde durdurularak X-ışını fotonları oluşturulmuştur.



X-ışınlarının oluşumu ile ilgili;

- I. Elektronlar, anot yüzeyine çarptıktan sonra ivmeli hareket yaptığı için X-ışını fotonları oluşmuştur.
- II. Anot levhaya çarpan bir elektron durdurulduğunda, bir tane foton yayımlanmış olur.
- III. X-ışınları, anot levha tarafından yayımlanmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

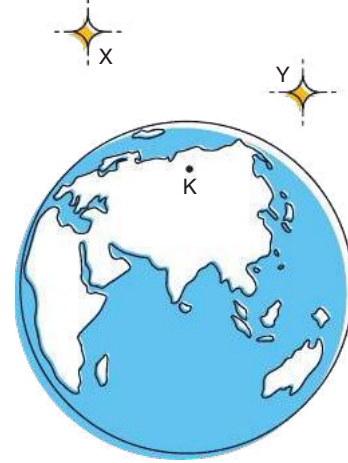
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. Kızıl ötesi ışınlar, X ışınları ve mor ötesi ışınların frekansları sırasıyla f_K , f_X , f_M dir.

Buna göre, bu frekanslar arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisidir?

- A) $f_K > f_X > f_M$ B) $f_X > f_M > f_K$
C) $f_X > f_K > f_M$ D) $f_M > f_X > f_K$
E) $f_K > f_M > f_X$

5. Dünya'nın K noktasında bulunan bir gözlemevindeki astronom, X ve Y yıldızlarından gelen görünür ışıkları incelemektedir.



X yıldızı ile Dünya arasındaki uzaklığın arttığı ve Y yıldızı ile Dünya arası uzaklığın azaldığı bilindiğine göre; bu gözlemci,

- I. X yıldızından gelen görünür ışıkların dalga boylarını, gerçek değerinden daha fazla algılar.
- II. Y yıldızından gelen görünür ışıkların frekanslarını, gerçek değerinden daha fazla algılar.
- III. X yıldızından gelen turuncu ışıkları, kırmızı ışık ile turuncu ışık arasında bir renkte algılar.
- IV. Y yıldızından gelen mavi ışıkları, mor ışık ile mavi ışık arasında bir renkte algılar.
- V. X yıldızının ışık şiddetini, Y yıldızının ışık şiddetinden daha büyük olarak algılar.

yargılarından hangisi yanlış olabilir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

6. Aşağıdaki dalgalardan hangisi bir elektromanyetik dalgadır?

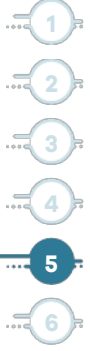
- A) X ışınları B) γ ışınları
C) α ışınları D) Radyo dalgaları
E) Mikro dalgalar

5. BÖLÜM

Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite

- Atom Kavramının Tarihsel Gelişimi
- Büyük Patlama ve Evrenin Oluşumu
- Radyoaktivite





ATOM KAVRAMININ TARİHSEL GELİŞİMİ

Bir elementin tüm özelliklerini gösteren en küçük yapıya atom denir.

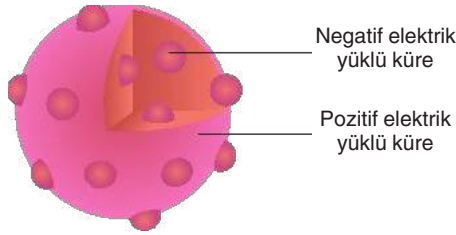
Dalton Atom Modeli

- Elementler, atom adı verilen küre biçimli, içleri dolu, çok küçük ve sert taneciklerden oluşur. Bu tanecikler parçalanamaz, bölünemez ve yeniden oluşturulamaz.
- Bir elementin tüm atomlarının kütlesi, şekli ve büyüklüğü aynıdır. Farklı elementlerin atomları birbirinden farklıdır.
- Kimyasal bileşikler, elementlerin basit bir oranda birleşmesi ile oluşur.

Thomson Atom Modeli

Elektronun keşfinden sonra Thomson, katot ışını tüpü deneyi ile elektronun elektrik yükünün kütlesine oranını (e/m) hesaplamıştır. Deneyde farklı elementlerin atomları kullanıldığında e/m oranının değişmemesinden yola çıkarak, tüm elementlerdeki elektronların aynı olduğu sonucuna ulaştı.

- Atomlar, yaklaşık olarak 10^{-10} m çapı olan küre şeklindedir.



- Atomlar, pozitif elektrik yüklü madde ile doludur. Elektronlar, atom küresi içinde homojen olarak dağılmıştır ve hareketsizdir.
- Atom kütlesinin büyük bölümü, pozitif yüklü bölgede bulunur.

Milikan Yağ Damlası Deneyi

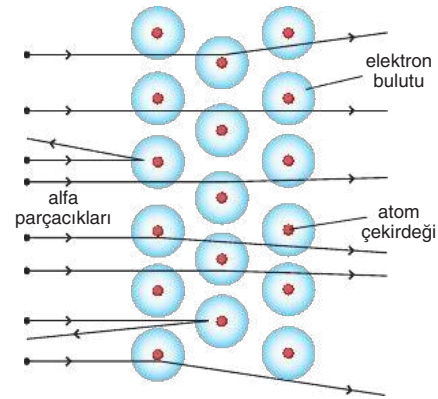
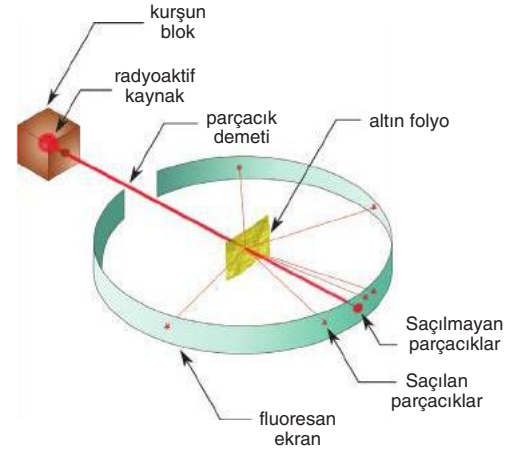
Thomson'un e/m oranını bulmasından sonra Milikan, düzgün elektrik alandaki elektrik yüklü yağ damlacıklarını inceleyerek elektronun yük miktarını ölçmüştür. e/m oranını kullanarak elektronun kütlesini hesaplamıştır.

Elektrik yüklü maddelerin yük miktarı, elektronun yükünün tam katlarıdır. En küçük elektrik yükü miktarı olan elektron yüküne elementer yük denir.

Rutherford Atom Modeli

Rutherford, altın folyo içerisinde yüksek hızlı pozitif yüklü alfa parçacıkları (helyum çekirdeği) geçirerek saçılmalarını incelemiş ve yeni bir atom modeli geliştirmiştir.

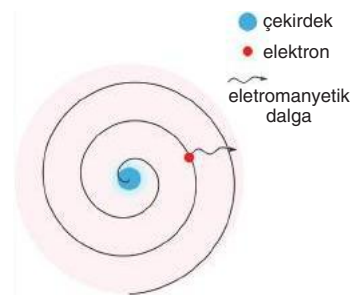
Deneyde alfa parçacıklarının büyük bir kısmının yön değiştirmeden ilerlediği, az miktarda alfa parçacığının hareket doğrultusundan saptığı ve saçıldığı, çok az sayıda alfa parçacığının ise geri döndüğü gözlenmiştir.



Deney verilerine göre, atom içinde büyük boşluklar olmalı ve bu boşlukların merkezinde atom kütlesinin büyük bölümünü oluşturan pozitif elektrik yüklü çekirdek bulunmalıdır.

Atom, elektrik yükü bakımından nötrdür. Negatif elektrik yüklü elektronlar, pozitif elektrik yüklü çekirdek çevresindeki yörüngelerde dolmaktadır. Elektronlarla çekirdek arasında büyük boşluklar bulunmaktadır.

Rutherford Atom Modelinin Açıklayamadığı Durumlar



- Çekirdek çevresindeki elektronlar, elektromanyetik kuvvetler nedeniyle merkezci ivme etkisindedir. İvmeli hareket yapan elektrik yükleri, elektromanyetik dalga yaymalıdır.

Elektron, sürekli elektromanyetik dalga yayarak enerjisini tüketip spiral bir yörünge izleyerek çekirdeğe düşmelidir. Elektronun neden böyle davranmadığını açıklayamamıştır.

- Atomun ışıma spektrumunun neden sürekli değil de kesikli olduğunu, elektronların neden belirli yörüngelerde dolandığını açıklayamamıştır.

Bohr Atom Modeli

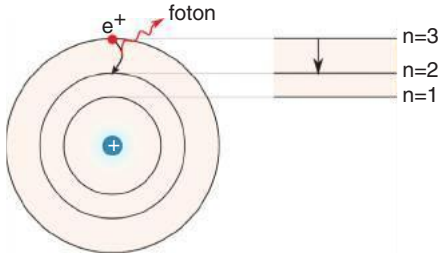
Bohr, Rutherford'un atom modelinden ve Planck'ın kuantumlu enerji düzeyleri düşüncesinden yola çıkarak bir elektronu bulunan atomlarla ilgili yeni bir atom modeli geliştirmiştir. Bohr'a göre, elektronlar çekirdek çevresinde elektriksel kuvvetler etkisinde çembersel yörüngelerde dolmaktadır.

Bohr atom modeli, iki temel varsayıma dayanmaktadır.

1.varsayım: Pozitif elektrik yüklü çekirdek çevresindeki negatif elektrik yüklü elektronlar, elektriksel kuvvetlerin etkisiyle ışıma yapmadan, açısal momentumları $\frac{h}{2\pi}$ nin tam katları olan kararlı yörüngelerde dolar.

n. yörüngede dolanan elektronun açısal momentumunun (L) büyüklüğü $L = n \cdot \frac{h}{2\pi}$ ifadesiyle bulunur. (h: Planck sabiti)

2.varsayım: Elektron, üst yörüngeden alt yörüngeye geçerken ışıma yapar. Bu yörüngelerdeki toplam enerjisinin farkına eşit enerjide bir foton yayımlar.

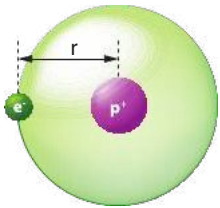


Yayımlanan fotonun enerjisi

$$E_{\text{foton}} = E_{\text{Toplam(üst)}} - E_{\text{Toplam(alt)}} = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

ifadesiyle bulunur.

Elektronun yörünge yarıçapı:



Kararlı yörüngede dolanan elektronun yörünge yarıçapı

$$r = a_0 \cdot \frac{n^2}{Z}$$

ifadesi ile bulunur.

(n: yörünge numarası ya da baş kuantum sayısı, Z: atom numarası, $a_0 = 0,53 \text{ Å}$: bohr yarıçapı)

Yörüngedeki elektronun toplam enerjisi (E_T):

Kararlı yörüngedeki elektronun kinetik enerjisi ile elektriksel potansiyel enerjisinin toplamı $E_T = -R \cdot \frac{Z^2}{n^2}$ ifadesi ile bulunur. ($R = 13,6 \text{ eV}$:Rydberg sabiti)

Elektronun potansiyel enerjisi (E_P), kinetik enerjisi (E_K) ve toplam enerjisi (E_T) arasındaki ilişki

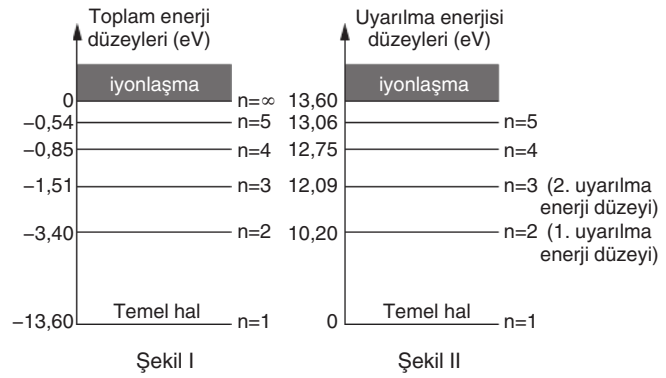
$$E_P = -2E \quad E_K = +E \quad E_T = -E$$

şeklinde gösterilebilir.

Enerji düzeyleri:

Elektronun çekirdek çevresinde bulunabileceği çembersel yörüngelere enerji düzeyi denir. Birinci yörüngenin enerji düzeyi en düşüktür. Bu enerji düzeyine, 1. enerji düzeyi, temel hal ya da taban enerji durumu denir.

Elektronun dışarıdan enerji alarak bulunduğu enerji düzeyinden daha üst enerji düzeyine geçmesine uyarılma denir. Birinci yörüngedeki elektronun dışarıdan alabileceği enerji değerlerine uyarılma enerjisi denir. Elektronun atomdan koparılmasına iyonlaşma, koparılması için gereken enerjiye iyonlaşma enerjisi ya da bağlanma enerjisi denir.



Hidrojen atomunun toplam enerji düzeyleri Şekil I deki gibidir. Temel haldeki hidrojen atomunun elektronunun uyarılarak üst yörüngelere çıkarılması için elektrona verilmesi gereken enerji (uyarılma enerjisi) Şekil II deki gibidir.

n=1 deki elektronu, n=3 e uyarmak için gereken enerji

$$E_{\text{uyarılma}} = E_{\text{Toplam(3)}} - E_{\text{Toplam(1)}}$$

$$E_{\text{uyarılma}} = (-1,51 \text{ eV}) - (-13,60 \text{ eV})$$

$$E_{\text{uyarılma}} = 12,09 \text{ eV}$$

olarak hesaplanır.

Bu değer Şekil II deki diyagramda n=3 e karşılık gelen uyarılma enerjisi olarak yazılır. Bu enerji değeri temel haldeki elektronun 2. uyarılma enerji düzeyidir.

Toplam enerji düzeyleri arasındaki enerji farkı ile uyarılma enerjisi düzeyleri arasındaki fark birbirine eşittir.

Temel Haldeki Atomun Uyarılması

Bir atom dışarıdan bir etkiyle uyarılmadığında, atomun elektronları en küçük toplam enerjiye sahip olabilecekleri enerji düzeylerinde bulunur. Atom dışarıdan bir etkiyle uyarılarak enerji transferi sağlandığında, elektron bu enerji ile daha üst enerji düzeylerine geçiş yapar.

Kararlı yörüngedeki bir elektronun uyarılabilmesini sağlayan dört yöntemi inceleyelim.

1.Atomların birbiriyle çarpıştırılması:

Atomlar yüksek basınç ve yüksek sıcaklık koşullarında oldukça büyük kinetik enerji ile çarpışırlar. Bu çarpışmada her iki

1

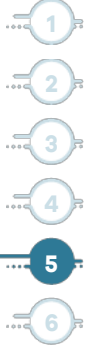
2

3

4

5

6



atomun elektronu ya da herhangi birinin elektronu uyarılarak üst enerji düzeylerine geçiş yapabilir.

Üst enerji düzeyine geçen elektron, foton yayımlar ve temel hale geri döner.

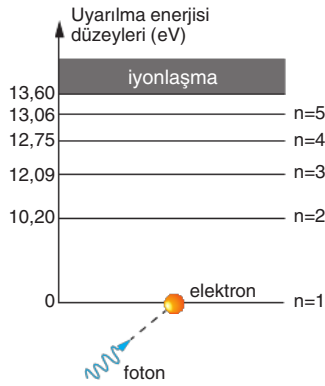
2. Atomların ısıyla uyarılması:

Temel haldeki atomlara ısı aktararak sıcaklıkları artırıldığında elektronlar üst enerji düzeylerine uyarılabilir. Uyarılan elektronlar temel hale dönerken foton yayımlar.

Maddenin sıcaklık değerine göre yayımlanan fotonlar görünür ışık bölgesinde yer alabilir. Bir metalin sıcaklığı civarında iken kırmızı ışık yaymaya başlar. Sıcaklığı civarında iken kırmızı ışık ile sarı ışık aralığındaki fotonları yayabilir. Metalin sıcaklığı 1200 °C ye çıkarıldığında, görünür ışığın tüm dalga boylarında ışık yayımlamaya başlar ve bu ışık beyaz olarak algılanır.

3. Atomların fotonlarla uyarılması:

Temel haldeki bir elektrona bir foton çarptığında, bu elektrona enerjisinin tümünü verir ya da hiç enerji vermez. Foton, elektrona enerjisinin bir kısmını aktaramaz.



Temel haldeki hidrojen atomunun elektronuna bir foton şekildedeki gibi gönderiliyor. Elektronu uyarıp üst enerji düzeylerinden birine çıkarabilmesi için fotonun enerjisi, uyarılma enerji düzeylerinden birine eşit olmalıdır. Fotonun enerjisi

10,20 eV, 12,09 eV, 12,75 eV, 13,06 eV ...

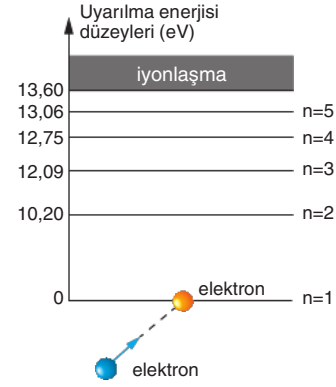
değerlerinden birine eşit ise elektronu uyarabilir. Fotonun enerjisi 11,50 eV ise buna karşılık gelen bir uyarılma enerji düzeyi bulunmadığından elektronu uyaramaz.

Fotonun enerjisi, iyonlaşma enerjisi olan 13,60 eV değerine eşit ya da büyük ise elektronu atomdan kopararak atomun iyonlaşmasına neden olabilir.

Temel haldeki elektronu uyaramayan foton, atomla esnek çarpışma yaparak yoluna devam eder.

4. Atomların elektronlarla uyarılması:

Temel haldeki bir elektrona, başka bir elektron gönderiliyor. Gönderilen elektron, temel haldeki elektrona kinetik enerjisinin tümünü ya da bir kısmını verebilir.



Temel haldeki hidrojen atomunun elektronuna başka bir elektron şeklindeki gibi gönderiliyor. Elektronu uyarıp üst enerji düzeylerinden birine çıkarabilmesi için gelen elektronun kinetik enerjisi, en küçük uyarılma enerjisine eşit ya da büyük olmalıdır.

Elektronun kinetik enerjisi

$$E_{K(\text{elektron})} \geq 10,20 \text{ eV}$$

ise elektronu uyarabilir.

Elektronun kinetik enerjisi, iyonlaşma enerjisi olan 13,60 eV değerine eşit ya da büyük ise elektronu atomdan kopararak atomun iyonlaşmasına neden olabilir.

Temel haldeki elektrona enerji aktaran elektron, kalan kinetik enerjisi ile yoluna devam eder. Gönderilen elektronun kinetik enerjisi yeterli ise birden fazla atomu uyarabilir.

Temel haldeki elektronu uyaramayan elektron, atomla esnek çarpışma yaparak yoluna devam eder.

Işıma (Emisyon)

Dışarıdan enerji alarak uyarılan atomlar enerji bakımından kararsızdır. Bu nedenle üst enerji düzeyine çıkan bir elektron burada ortalama 10^{-8} saniye kaldıktan sonra ışıma yaparak temel hale geri döner. Bu geçiş ve ışıma dışarıdan bir etki olmadan kendiliğinden gerçekleştiğinden kendiliğinden emisyon olarak adlandırılır.

Üst enerji düzeyindeki elektron doğrudan temel hale dönebilir ve bir foton yayımlayabilir ya da enerji düzeyleri arasında kısa geçişler yaparak birden fazla foton da yayımlayabilir.

Elektronun alt enerji düzeylerine geçerken yayımladığı fotonun enerjisi, bulunduğu ilk düzeyin enerjisi (E_{ilk}) ile geldiği son düzeyin enerjisi (E_{son}) arasındaki farka eşittir.

$$E_{foton} = E_{ilk} - E_{son} = \frac{h \cdot c}{\lambda} = h \cdot f$$

Yayımlanan fotonun enerjisi, dalga boyu ve frekansı, yukarıdaki bağıntıdan hesaplanabilir.

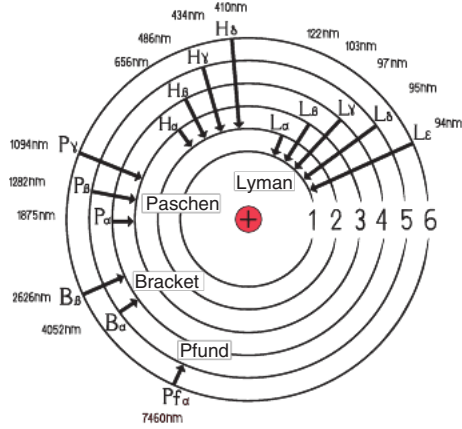
n. yörüngeye uyarılan bir elektron, temel hale dönerken

$$\frac{n \cdot (n - 1)}{2}$$

tane farklı ışıma yapabilir.

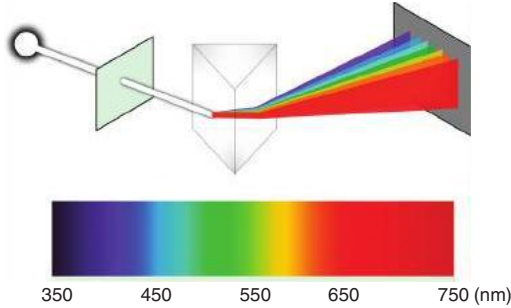
Hidrojen atomunun ışıma serileri:

Uyarılmış bir hidrojen atomu ışıma yaparken, elektronun geçtiği yörünge numarasına göre şekildeki gibi sınıflandırılır.

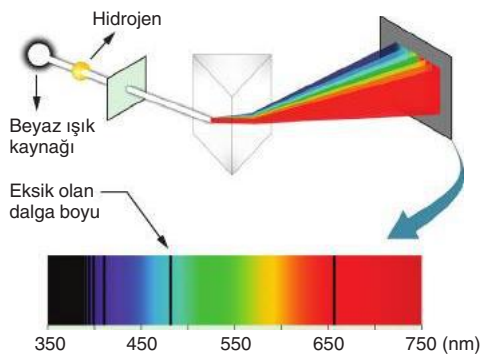


Uyarılan elektron, üst enerji düzeyinden $n=1$ düzeyine geçerken Lyman serisi, $n=2$ düzeyine geçerken Balmer serisi, $n=3$ düzeyine geçerken Paschen serisi oluşur.

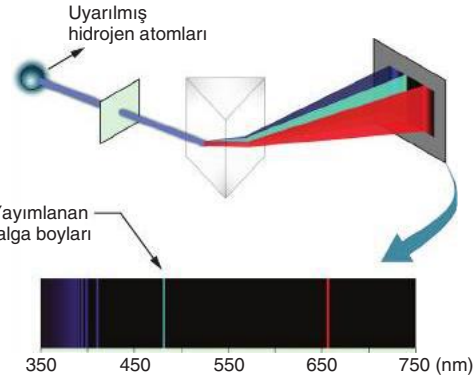
Lyman serisi mor ötesi ışık, Balmer serisi görünür ışık ve Paschen serisi kızıl ötesi ışık bölgesinde bulunur.

Atomların ışıma ve soğurma spektrumları:

Beyaz ışık prizmadan geçirildiğinde yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi bir spektrum oluşur.



Beyaz ışık, içinde hidrojen bulunan bir ortamdan geçirildikten sonra prizmaya gönderildiğinde yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi bir spektrum oluşur. Hidrojen atomlarının soğurduğu ışınlar, spektrumda eksik dalga boyu olarak siyah çizgiler olarak belirir. Bu spektrum, hidrojen atomunun soğurma spektrumu olarak adlandırılır.



Uyarılmış hidrojen atomlarının bulunduğu ortamdan yayılan ışınlar, prizmaya gönderildiğinde yukarıdaki şekilde gösterildiği gibi bir spektrum oluşur. Uyarılmış hidrojen atomlarının yayımladığı ışınlar, spektrumda renkli olarak gözükmektedir. Bu spektrum, hidrojen atomunun ışıma spektrumu olarak adlandırılır.

Bohr atom modelinin açıklayamadığı durumlar:

Bohr atom modeline göre elektronun açısal momentumunun en küçük değeri $\frac{h}{2\pi}$ dir. Gerçekte ise elektronun açısal momentumunun en küçük değeri sıfırdır.

Bohr atom modeli tek elektronlu atom ve iyonları açıklayabilir. Çok elektronlu atomları açıklamakta yetersiz kalmaktadır.

Atomların bir araya gelerek bileşik oluşturmasını açıklamakta yetersizdir.

Bohr atom modeline göre elektronun yörüngesinin çember şeklinde olması düşüncesi yanlıştır.

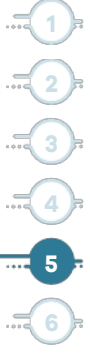
İşıma spektrumundaki bazı çizgilerin neden daha parlak olduğunu açıklamakta yetersizdir.

Elektronun dalga doğasını açıklamakta yetersizdir.

Modern Atom Teorisi

Bohr atom modelinin açıklamakta yetersiz kaldığı durumlar, kuantum mekaniğindeki gelişmelerle ortadan kaldırılmıştır. Kuantum mekaniği, atom ölçeğinde maddenin ve ışığın özelliklerini açıklayan, parçacık ve dalga modelini birleştiren fizik dalıdır.

- ✓ De Broglie, ışığı oluşturan fotonların hem dalga hem de parçacık özelliği gösterdiğini, maddesel parçacıkların da dalga özelliği gösterebileceğini belirtti. Çekirdek çevresinde dolanan elektronların yörünge uzunluğu, elektrona eşlik eden dalganın tam katlarına eşit olur.
- ✓ De Broglie hipotezine göre maddeye eşlik eden dalgalar, mekanik ya da elektromanyetik dalga değil olasılık dalgasıdır. Parçacıklar, de Broglie dalgasının bulunduğu her yerde bulunur. De Broglie dalgasının güçlü olduğu yerde yüksek olasılıkla, zayıf olduğu yerde düşük olasılıkla bulunur. Bu nedenle parçacığın konumu doğal bir belirsizlik içerir.
- ✓ Schrödinger, oluşturduğu dalga denklemiyle, madde dalgalarının uzay ve zaman içindeki değişimini açıkladı.



- ✓ Heisenberg, dalga özelliği gösteren parçacıkların konumunun belirlenmesini "Heisenberg belirsizlik ilkesi" ile açıkladı. Bu ilkeye göre, bir parçacığın konumu ve momentumu aynı anda kusursuz ölçülemez, belirsizlikler içerir. Bu belirsizlikler ölçme aletlerinden değil maddenin yapısından kaynaklanır.
- ✓ Modern atom teorisinde yörünge yerine atom orbitali kavramı kullanılır. Orbitaler, elektronların bulunma olasılığının yüksek olduğu bölgelerdir.
- ✓ Modern atom teorisine göre elektronların dağılımı ve bulunabileceği enerji düzeyleri dört kuantum sayısıyla belirlenir.

Baş kuantum sayısı (n): Elektronun bulunduğu kabuğu ya da enerji düzeyini belirtir. 1,2,3 gibi tam sayı değerleridir. Bu sayılar K, L, M kabuklarını belirtir.

Açısal momentum (orbital) kuantum sayısı (L): Elektronun açısal momentum değerlerini belirleyen kuantum sayılarıdır. Elektron bulutlarının (orbitalerin) şekillerini belirler. Enerji düzeylerindeki ayrılmaları açıklar. 0,1,2 gibi tam sayı değerleridir.

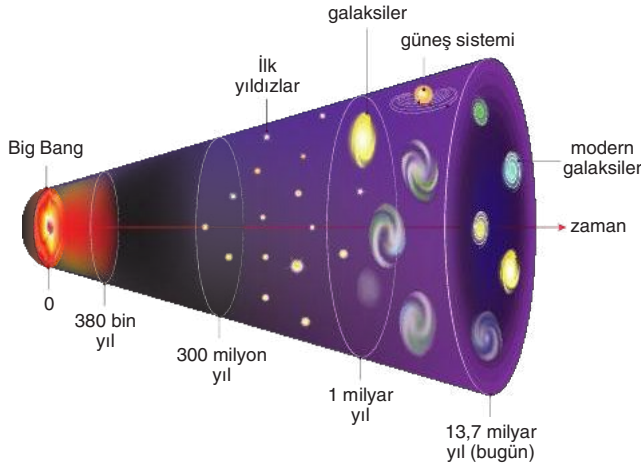
Manyetik kuantum sayısı (m_L): Dış manyetik alan etkisindeki orbitalerin uzaydaki yönelimlerini belirler. -2, -1, 0,1,2 gibi tam sayı değerleridir.

Spin kuantum sayısı (m_s): Elektronların kendi eksenleri etrafındaki dönüşünü belirler. Dönüş yönüne göre $+\frac{1}{2}$ ya da $-\frac{1}{2}$ değerini alır.

- ✓ Pauli dışarlama ilkesine göre, bir atomda dört kuantum sayısı birbirinin aynısı olan iki elektron bulunamaz.

BÜYÜK PATLAMA VE EVRENİN OLUŞUMU

Büyük Patlama (Big Bang) Teorisi



Büyük patlama teorisine göre, evrenin bir başlangıcı vardır. Başlangıçta madde, uzay, zaman ve boşluk bulunmamaktadır. Atomdan daha küçük boyuttaki çok sıcak ve saf enerji, bir anda genişlemeye ve soğumaya başlamıştır.

Hubble yasasına göre, galaksiler birbirinden uzaklaşmakta ve evren her yönde genişlemektedir. Ancak galaksilerde genişleme olmamaktadır.

Başlangıçta dört temel kuvvet birleşik formdadır. İlk olarak kütle çekim kuvveti diğerlerinden ayrılmış ve kuarklar oluşmuştur. Daha sonra güçlü nükleer kuvvet birleşik formdan ayrılmış ve kuarkları bir araya getirerek proton ve nötronu oluşturmuştur. En son olarak elektromanyetik kuvvet ile zayıf nükleer kuvvet birbirinden ayrılmıştır. Proton, elektron yakalayıp atomları oluşturmaya başlamıştır.

Büyük patlama teorisini destekleyen kanıtlar:

- ✓ Uzaklaşan galaksilerden bize ulaşan ışınlar kızıla kaymaktadır.
- ✓ Evrendeki helyumun büyük miktarı, evrenin ilk dönemlerindeki yüksek sıcaklıkta gerçekleşen füzyonla üretilmiştir.
- ✓ Evrenin ilk dönemlerindeki yüksek sıcaklıkta yayımlanan ışınlar, evrenin genişlemesi ile günümüze mikrodalga olarak ulaşmıştır. (Mikrodalga fon ışıması)

Atom Altı Parçacıklar ve Temel Özellikleri

Parçacık fiziğinde temel parçacıkları ve bu parçacıkların arasındaki etkileşimde etkili olan kuvvetleri açıklayan modele, standart model denir. Standart modele göre parçacıklar, fermiyonlar ve bozonlar olarak sınıflandırılır.

Fermiyonlar: Fermiyonlar madde parçacıklarıdır. Spin kuantum sayıları $\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{2}$ nin tek katlarıdır. Leptonlar ve baryonlar, fermiyondur.

Bozonlar: Fermiyonlar arasındaki etkileşimlere aracılık eden kuvvet (alan) (etkileşim) parçacıklarıdır. Spin kuantum sayıları 0, 1, 2 gibi tam sayı değerleri alır. W ve Z bozonları, gluon, foton ve mezonlar bozon sınıfında yer alır.

Karşit parçacıklar: Her atom altı parçacık için bir karşit parçacık (anti parçacık) bulunur. Bir parçacık ile karşit parçacığın kütleleri ve elektrik yükü büyüklükleri eşit, yük işaretleri zıttır. A parçacığının karşit parçacığı $\bar{A}$ şeklinde gösterilir.

Çift oluşumu: Enerjinin eş zamanlı olarak bir parçacık ve onun karşit parçacığına dönüşmesine çift oluşumu denir. Elektron-karşit elektron (pozitron), proton-karşit proton, nötron-karşit nötron çiftleri oluşabilir.

Çift yok olması: Çift oluşumunun tersi bir olaydır. Bir elektronla pozitronun çarpışması sonucu bu parçacıklar yok olur ve gama fotonları oluşur.

Temel Parçacıklar

Alt parçacıklardan oluşmayan, parçalanamayan ve bölünemeyen parçacıklara temel parçacıklar denir.

Kuarklar: Dört temel kuvvetin tümüyle etkileşebilen parçacıklardır. Altı çeşit kuark vardır. Bunlar yukarı (u), aşağı (d), tılsım (c), acaip (s), üst (t), alt(b) dir. Elektrik yükleri kesirlidir.

Sembol	Yük	Karşit parçacık
u	$+\frac{2}{3}e$	$\bar{u}$
d	$-\frac{1}{3}e$	$\bar{d}$

Leptonlar: Güçlü çekirdek kuvvetleriyle etkileşmeyen, zayıf çekirdek kuvvetleriyle etkileşen parçacıklardır. Doğada serbest halde bulunan fermiyonlardır. Elektron ve nötrinolar kararlı parçacıklardır.

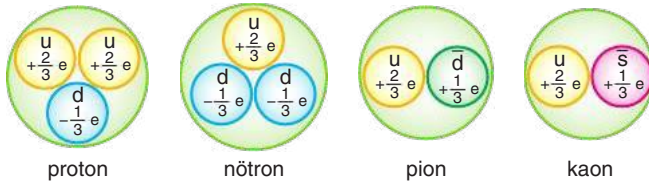
	Sembol	Yük	Karşıt parçacık
Elektron	e^-	$-e$	e^+
Müon	μ^-	$-e$	μ^+
Tau	τ^-	$-e$	τ^+
Elektron nötrinosu	ν_e	0	$\bar{\nu}_e$
Müon nötrinosu	ν_μ	0	$\bar{\nu}_\mu$
Tau nötrinosu	ν_τ	0	$\bar{\nu}_\tau$

Kuarklardan Oluşan Parçacıklar

Kuarkların bir araya gelerek oluşturdukları parçacıklara hadronlar denir. Hadronlar, güçlü çekirdek kuvveti ile etkileşir. Kütle ve spin kuantum sayılarına göre baryonlar ve mezonlar olarak iki gruba ayrılır.

Baryonlar: Baryonlar madde parçacıklarıdır ve üç kuarktan oluşur. Parçacıklar içerisinde en büyük kütleye sahip olanlar, baryonlardır. En küçük kütleli baryon, protondur. Proton en kararlı baryondur.

Mezonlar: Mezonlar, güçlü çekirdek kuvvetini taşıyan etkileşim parçacıklarıdır. Mezonlar bir kuark ile bir karşıt kuarkın bir araya gelmesi ile oluşur. Mezonlar çok kararsızdır. Bu nedenle bozunarak kararlı bir yapıya dönüşmeye çalışır.



Temel Kuvvetler

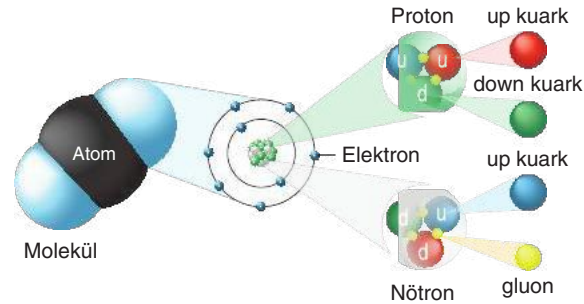
Doğada dört temel kuvvet vardır.

Kütle çekim kuvveti: Kütlesi olan parçacıkların birbirini çekmesinden sorumludur. Kuvvet taşıyıcı parçacığı graviton'dur. Ancak henüz deneylerde gözlenmemiştir. Uzun menzilli kuvvettir. Temel kuvvetler içindeki en zayıf etkileşimdir. Temel parçacıklar üzerindeki etkisi önemsenmeyecek boyuttadır.

Güçlü çekirdek kuvveti: Çekirdek boyutlarında etkili olan kısa menzilli bir kuvvettir. Kuarklar arasında oluşur ve kuarklar arasındaki uzaklık arttıkça bu kuvvetin büyüklüğü de artar. Bu nedenle doğada serbest halde kuark gözlenmez. Çekirdekteki proton-proton, nötron-nötron ve proton-nötron çiftleri güçlü çekirdek etkileşimi ile birbirini çeker. Kuvvet taşıyıcı parçacığı gluon'dur. Temel kuvvetler içindeki en güçlü etkileşimdir.

Zayıf çekirdek kuvveti: Çekirdek boyutlarında etkili olan kısa menzilli bir kuvvettir. Çekirdekteki kararsızlığı oluşturur ve bozunmalar sırasında etkilidir. Kuvvet taşıyıcı parçacıkları W ve Z bozonlarıdır.

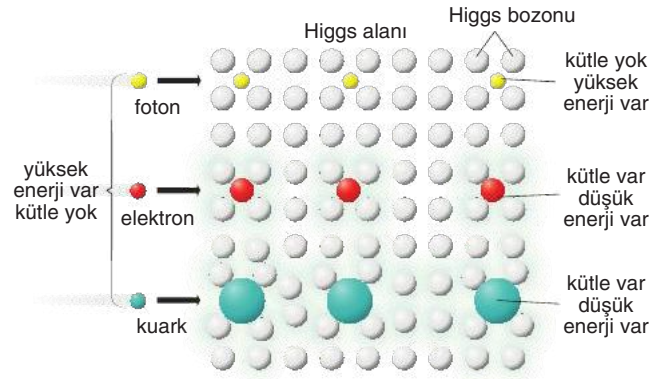
Elektromanyetik kuvvet: Uzun menzilli kuvvettir. Elektrik yüklü parçacıklar arasındaki Coulomb kuvveti ve mıknatıslar arasındaki manyetik kuvvet, elektromanyetik kuvvettir. Kuvvet taşıyıcı parçacığı foton'dur. Atom ve moleküllerin bir arada bulunmasını sağlar.



Baryon grubundaki proton ve nötron bir araya gelerek atom çekirdeğini oluşturur. Atom çekirdeği lepton grubundaki elektronla bir araya gelerek atomu oluşturur. Atomlar bir araya gelerek molekülleri oluşturur. Moleküller de bir araya gelerek maddeyi oluşturur.

Kütle ve Higgs Bozonu

Standart modeldeki bazı parçaların kütlesi varken bazılarının kütlesi yoktur. Tüm uzay Higgs alanıyla doludur.



Higgs alanıyla etkileşen parçacıklar kütle kazanır, etkileşmeyen parçacıklar kütesizdir. Etkileşime aracılık eden parçacık Higgs bozonudur. Higgs bozonu da higgs alanıyla etkileşerek kütle kazanır.

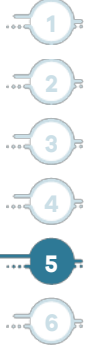
RADYOAKTİVİTE

Kararsız atom çekirdekleri, daha kararlı hale geçerek enerjisini azaltmak için parçacık yayarak ya da ışıma yaparak bozunur. Bu olaya radyoaktivite (radyoaktivite), yapılan ışıma ya da radyoaktif ışıma denir. Radyoaktif bozunma kendiliğinden gerçekleşirse doğal radyoaktivite, dışarıdan bir etki ile gerçekleşirse yapay radyoaktivite adını alır.

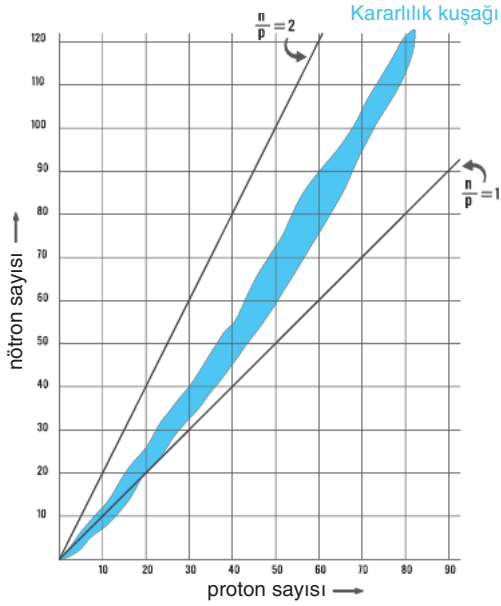
Kendiliğinden veya dışarıdan bir etkiyle bozunuma uğrayabilen atom çekirdeklerine radyoaktif çekirdek, bu çekirdeklerin oluşturduğu maddelere ise radyoaktif madde denir. Radyoaktif bozunma sonucu açığa çıkan enerjiye radyasyon enerjisi denir.

Kararlı ve Kararsız Atom Çekirdekleri

Çekirdeğin ölçülen kütlesi, çekirdeği oluşturan proton ve nötronların serbest haldeki kütlelerinin toplamından daha küçüktür. Bu kütle farkı, çekirdekteki nükleonları bir arada tutan bağlanma enerjisine dönüşür.



Nötron sayısının proton sayısına oranı (n/p):



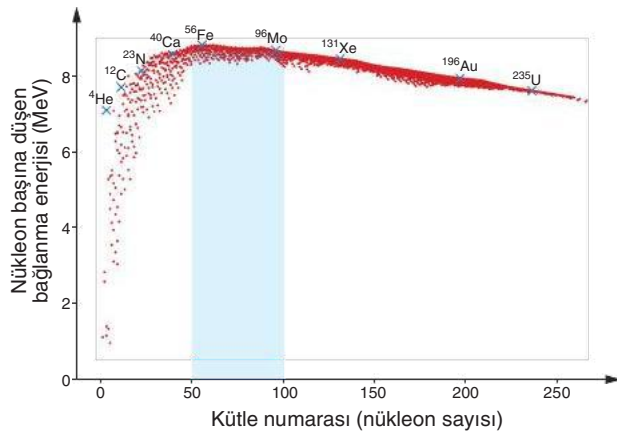
Atom numarası 1 ile 20 arasında olan atom çekirdeklerinin n/p oranı 1 e yakındır ve genellikle kararlıdır. Atom numarası 20 ile 40 arasında olan atom çekirdeklerinin n/p oranı 1 den biraz büyüktür. n/p oranı 1 e yaklaştıkça daha kararlı olurlar.

Atom numarası 40 tan büyük olan atom çekirdeklerinin n/p oranı 1,5 e yaklaştıkça daha kararlı olurlar. Atom numarası 83 ten büyük olan tüm atom çekirdekleri kararsızdır.

n/p oranı 1 den küçük olan çekirdeklere protonlar nötronlara, 1 den büyük olan çekirdeklere ise nötronlar protonlara dönüşerek daha kararlı hale gelmeye çalışır.

Nükleon başına düşen bağlanma enerjisi (E_b/A):

Nükleon başına düşen bağlanma enerjisi büyük olan çekirdekler daha kararlı, küçük olan çekirdekler ise daha kararsızdır.

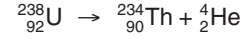


E_b/A oranı, kütle numarası (A) 56 civarında olan atomlar için maksimum değerdedir. Bu atomların çekirdekleri en kararlı yapıdadır. E_b/A oranı, kütle numarası 50 ile 100 arasında olan atom çekirdekleri için en büyüktür. Bu bölgeye, en kararlı bölge denir. Bu aralığın dışındaki atom çekirdekleri bu bölgeye geçme eğilimindedir.

Radyoaktif Bozunmalar

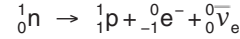
Alfa (α) bozunması: α bozunumunda, kararsız atom çekirdeğinden ${}^4_2\text{He}$ çekirdeği yayımlanır. Alfa bozunması geçiren çekirdeğin atom numarası 2, nötron sayısı 2, kütle numarası 4 azalır.

α parçacıkları havada 4-5 cm, canlı dokularda mikron boyunda yol alabilir. İnce bir kağıt ile durdurulabilir.

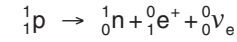


Beta (β) bozunması: Bozunan çekirdekten bir nötron protona ya da bir proton nötrona dönüşürken gerçekleşir.

β^- bozunması: Bozunan çekirdekten yayımlanan β^- parçacığı elektron (e^-) dur. Nötron, protona dönüşürken gerçekleşir. Çekirdeğin atom numarası 1 artar, kütle numarası değişmez. Alüminyum bir yaprakla durdurulabilir.



β^+ bozunması: Bozunan çekirdekten yayımlanan β^+ parçacığı pozitron (e^+) dur. Proton, nötrona dönüşürken gerçekleşir. Çekirdeğin atom numarası 1 azalır, kütle numarası değişmez.



Gama (γ) bozunması: Alfa ya da beta bozunması gerçekleşen çekirdekler genellikle uyarılmış durumdadır. Bu çekirdekler yüksek enerji düzeyinden düşük enerji düzeyine geçerken bir ya da daha fazla gama fotonu yayımlar. Çekirdeğin atom numarası ve kütle numarası değişmez. Kurşun bir blokla durdurulabilir.



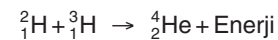
Radyoaktif Reaksiyon Çeşitleri

Çekirdeklerin bölünerek ya da kaynaşarak daha kararlı hale gelmesi, nükleer enerji açığa çıkmasını sağlar.

Nükleer fisyon (çekirdek bölünmesi): Nötron bombardımanıyla kararsız hale gelen atom çekirdekleri, parçalanarak daha küçük kütleli çekirdeklere dönüşür. Bu sırada nötron yayımlanır. Bu nötronlar başka çekirdeklere çarptığında zincirleme reaksiyonlar başlar. Ortaya çıkan nötronlar kontrol edilerek tepkime sabit hızda gerçekleşirse nükleer reaktör elde edilmiş olur. Kontrol edilemez ve bölünme sıklığı artarsa şiddetli bir patlamaya neden olan atom bombası elde edilmiş olur.



Nükleer füzyon (çekirdek kaynaşması): İki hafif çekirdeğin daha kararlı ve daha ağır bir çekirdek oluşturmak için birleşmesi olayına nükleer füzyon denir. Füzyon tepkimelerinde fisyon tepkimelerine göre daha fazla enerji açığa çıkar. Füzyon tepkimeleri çok yüksek sıcaklıklarda gerçekleşir. Bu nedenle yüksek sıcaklıklarda çalışabilecek bir nükleer reaktör henüz yapılamamıştır.



Füzyon tepkimelerinde radyoaktif ürün ortaya çıkmadığından temiz enerji kaynağıdır.

1. Aşağıdakilerden hangisi Dalton atom teorisinin varsayımlarından değildir?

- A) Elementler bölünemeyen, küçük atom taneciklerinden oluşur.
- B) Atomlar kimyasal tepkimelerle oluşmaz, bölünmez ve yok olmaz.
- C) Bir elementin atomlarının kütlesi ve özellikleri aynıdır, diğer elementlerin atomlarından farklıdır.
- D) Atom (+) elektrik yüklüdür.
- E) Kimyasal bir bileşik iki ya da daha fazla elementin basit bir oranda birleşmesi ile oluşur.

2. Rutherford atom modeline göre;

- I. Atomda (+) elektrik yüklü çekirdek bulunur.
- II. (-) yükler atom çekirdeği çevresinde rastgele yörüngelerde dolanırlar.
- III. Atomun büyük bir kısmı boşluktur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) I, II ve III

3. Elektronun elektrik yükünün, kütlesine oranının $(\frac{e}{m})$ hesaplandığı deney aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Milikan yağ damlası deneyi
- B) Rutherford altın levha deneyi
- C) Michelson - Morley deneyi
- D) Franck - Hertz deneyi
- E) Katot ışınları deneyi

- 4. I. Thomson atom modeli
- II. Rutherford atom modeli
- III. Bohr atom modeli

Yukarıdaki atom modellerinden hangilerinde elektronlar, (+) elektrik yüklü çekirdek etrafında dönmektedir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

5. Bohr atom teorisine göre;

- I. Çekirdek çevresinde bulunan elektronların açısal momentumları $\frac{h}{2\pi}$ nin tam katlarıdır.
- II. Elektronlar yörüngelerinde dolanırken ısıma yapmazlar.
- III. Çekirdekteki (+) yüklerin elektrona uyguladığı elektriksel çekim kuvveti etkisiyle, elektronlar çembersel yörüngelerde dolanırlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

6. Yörüngede dolanan bir elektronun kinetik enerjisi, potansiyel enerjisi ve bu enerjilerin toplamı olan toplam enerjisi vardır.

Bohr atom modeline göre, temel haldeki bir atom uyarıldığında yörüngedeki bir elektronun;

- I. Kinetik enerji
- II. Potansiyel enerji
- III. Toplam enerji

niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

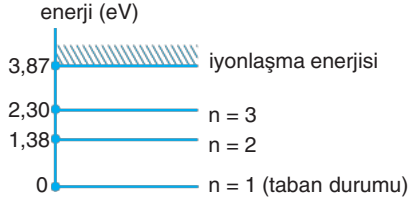


7. Elektrik yükleri sürekli değildir, kesikli değerler alabilir.

Buna göre; bu bilimsel gerçek aşağıdaki deneylerden hangisi ile kanıtlanmıştır?

- A) Rutherford altın levha deneyi
B) Michelson-Morley deneyi
C) Young deneyi
D) Milikan yağ damlası deneyi
E) Franck-hertz deneyi

8.



Sezyum atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Sezyum buharındaki taban durumunda bulunan atomlar fotonlarla uyarılmak isteniyor.

Buna göre, bu olayda;

- I. 1,24 eV enerjili P
II. 1,38 eV enerjili R
III. 2,20 eV enerjili S

fotonlarından hangileri kullanılabilir?

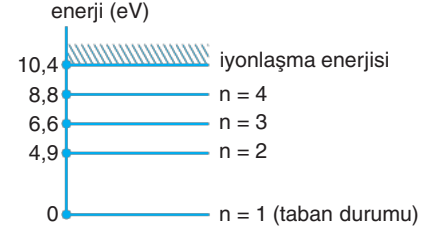
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

9. Uyarılmış bir hidrojen atomunda n . enerji düzeyindeki elektron, N . enerji düzeyine geçerken atomun açısal momentumu $\frac{2h}{\pi}$ kadar azalıyor.

Bohr atom modeline göre, n ve N sayıları aşağıdakilerden hangisi olabilir? (h : planck sabiti)

	n	N
A)	2	4
B)	2	6
C)	5	1
D)	5	3
E)	6	3

10.

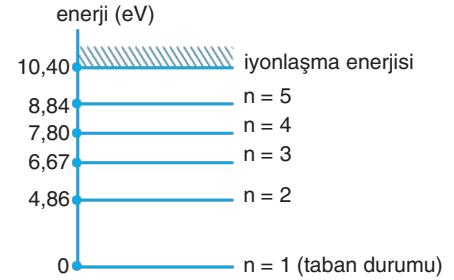


Cıva atomlarının enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir. Cıva buharındaki atomların üzerine 8,2 eV enerjili elektronlar gönderiliyor.

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Uyarılan cıva atomları 1,7 eV enerjili foton yayabilir.
B) Uyarılan cıva atomları 4,9 eV enerjili foton yayabilir.
C) Uyarılan cıva atomları 6,6 eV enerjili foton yayabilir.
D) Elektronlar ortamdaki 1,8 eV enerjiyle çıkabilir.
E) Elektronlar ortamdaki 3,3 eV enerjisiyle çıkabilir.

11. Cıva atomunun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir.



Buna göre, taban (temel) durumundaki cıva atomunun elektronunu 3. uyarılmış enerji düzeyine çıkarmak için, bu atomun kaç eV enerjili fotonlarla uyarılması gerekir?

- A) 4,86 B) 6,67 C) 7,80
D) 8,84 E) 10,40

1. Rutherford atom modeli;

- I. Yörüngede dolanan elektronun ışıma yapmaması
- II. Atomun sadece belirli frekanslarda ışıma yapması
- III. Atomun büyük kısmının boşluk olması

olaylarından hangilerini açıklamakta yetersiz kalmıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2. Thomson atom modeline göre;

- I. (+) yük atomun her yerine dağılmıştır.
- II. (-) yük atomun bazı yerlerinde hareketsiz olarak bulunur.
- III. Atom küre şeklindedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Bohr atom modeline göre, uyarılmış bir atom foton yaydığında yörüngedeki elektronun,

- I. Yörünge yarıçapı
- II. Çizgisel nomentumu
- III. Toplam enerjisi

niceliklerinden hangileri azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Bohr atom modeline göre, temel haldeki atomlara foton gönderildiğinde;

- I. Bu foton, enerjisinin bir kısmını yörüngedeki elektrona verip bu elektrona üst enerji düzeyine çıkarır.
- II. Bu foton, yörüngedeki elektrona atomdan koparır.
- III. Bu foton, birden fazla atomu uyarabilir.

olaylarından hangileri gözlenebilir?

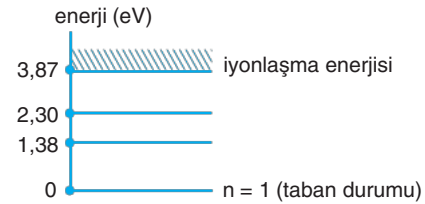
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

5. Taban enerji durumundaki tek elektronlu bir atom uyarıldığında, elektronun açısal momentumu $\frac{2h}{\pi}$ kadar artıyor.

Buna göre, bu elektron kaçınıcı yörüngeye uyarılmıştır?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

6.



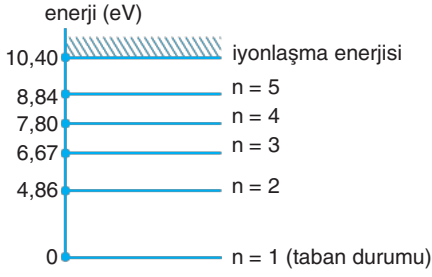
Seizium atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Hızlandırılmış bir elektron, taban enerji durumundaki 2 seizyum atomu ile etkileşiyor.

Bu seizyum atomlarının ikisinin birden iyonlaşabilmesi için, elektronun en az kaç eV luk enerji taşıması gerekir?

- A) 2,76 B) 3,68 C) 4,60
D) 5,25 E) 7,74



7.

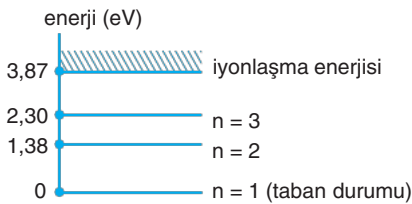


Cıva atomunun enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Cıva atomları 8,40 eV enerjili elektronlarla bombardıman ediliyor.

Buna göre, cıva atomları temel hale dönerken salınan fotonların enerjisi aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) 1,13 eV B) 1,81 eV C) 2,94 eV
D) 3,14 eV E) 4,86 eV

8.

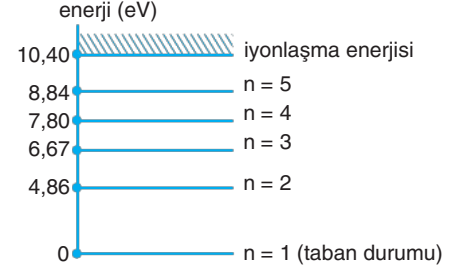


Sezyum atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir.

Buna göre, taban (temel) enerji durumundaki sezyum atomları aşağıda verilenlerden hangisi ile bombardıman edilirse 0,92 eV enerjili fotonlar yayabilir?

- A) 1,38 eV enerjili fotonlarla
B) 0,92 eV enerjili elektronlarla
C) 2,40 eV enerjili elektronlarla
D) 2,40 eV enerjili fotonlarla
E) 0,92 eV enerjili fotonlarla

9.



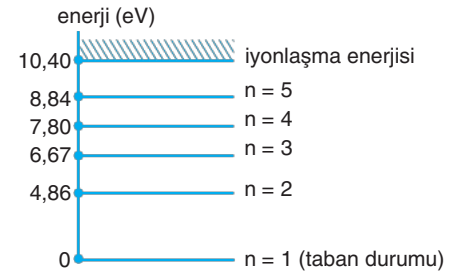
Cıva atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir. $n = 5$ enerji düzeyine uyarılmış cıva atomu, bir tek foton salarak açısal momentumunu $\frac{h}{\pi}$ kadar azaltıyor.

Buna göre, salınan bu fotonun enerjisi kaç eV tur?

(h : planck sabiti)

- A) 1,04 B) 2,08 C) 2,17
D) 2,94 E) 8,84

10.



Cıva atomunun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir.

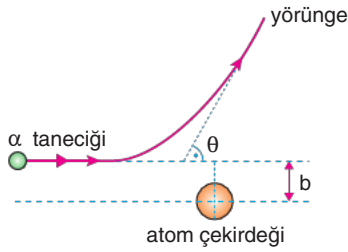
Buna göre, taban enerji durumundaki cıva atomları ile ilgili;

- I. 12 eV enerjili fotonlar, bu atomları iyonlaştırabilir.
- II. 9 eV kinetik enerjili elektronlar, bu atomları 3. enerji düzeyine uyarabilir.
- III. 9 eV kinetik enerjili elektronlarla uyarılan bu atomlar, 10 farklı dalga boyunda foton yayabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

1.



Rutherford saçılma deneyinde atom α ışınlarıyla bombardıman edildiğinde bazı α tanecikleri şekildeki yörüngeyi izleyerek θ açısıyla saçılıyor.

Buna göre,

- I. Nişan hatası (b) uzaklığı azaltıldığında, θ açısı artar.
- II. α taneciklerinin hızının büyüklüğü artırıldığında, θ açısı azalır.
- III. Elektrik yükü daha büyük olan atom çekirdeği kullanılırsa, θ açısı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Thomson atom modeli ve Rutherford atom modelinin her ikisinin de açıklayabildiği durum aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Atomun boşluklu yapıda olması
B) Atomun soğurma spektrumu
C) Atomun ışıma spektrumu
D) Atomun nötr olması
E) Atomun enerji seviyeleri

3. Atomların yörüngesindeki elektronların enerji düzeylerinin kesikli olduğunu kanıtlayan deney aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Milikan yağ damlası deneyi
B) Rutherford altın levha deneyi
C) Michelson - Morley deneyi
D) Franck - Hertz deneyi
E) Young deneyi

4. Bohr atom modeline göre;

- I. Atomların soğurma ve ışıma spektrumları kesiklidir.
- II. Yörüngedeki elektronların açısal momentumları kesiklidir.
- III. Yörüngedeki elektronların toplam enerjileri kesiklidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

5. Bohr atom modeli;

- I. Elektronların yörüngelerinde ışıma yapmadan dolanması
- II. Elektronların atom çekirdeği çevresinde elips şeklinde yörüngelerde dolanması
- III. Enerji seviyelerinin, birbirine çok yakın birden çok çizgiden oluşması

olaylarından hangilerini açıklanmakta yetersiz kalmıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6. Bohr atom modeline göre bir atom uyarıldığında;

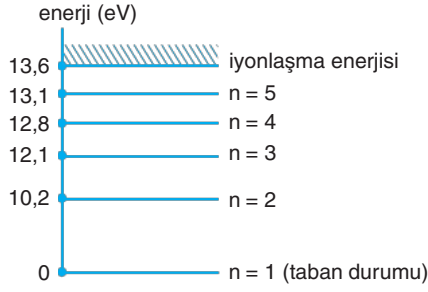
- I. Atomun enerjisi artar.
- II. Elektronun yörüngedeki açısal momentumunun büyüklüğü artar.
- III. Elektronun yörüngedeki çizgisel momentumunun büyüklüğü artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



7.



Hidrojen atomunun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir. Taban enerji durumundaki hidrojen atomları bombardıman edilince, spektrumda Balmer serisinin H_{α} çizgisi oluşuyor.

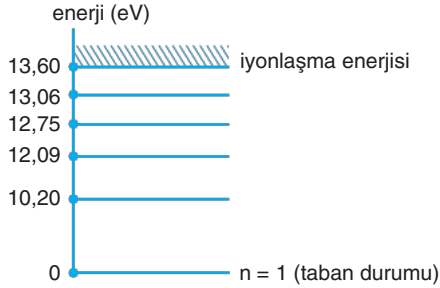
Buna göre, bu atomlar;

- I. 12, 1 eV enerjili foton
- II. 12, 4 eV enerjili foton
- III. 10, 2 eV enerjili elektron

bombardımanlarından hangileriyle uyarılmış olabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ya da II
- E) I ya da III

8.



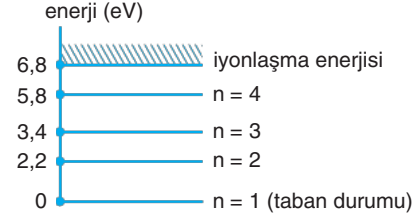
Hidrojen atomunun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir. Hidrojen buharındaki atomların üzerine E kinetik enerjili elektronlar gönderiliyor.

Bu elektronlardan biri, taban durumundaki iki hidrojen atomunu peş peşe uyararak 2,70 eV luk kinetik enerji ile ortamdan çıkıyor.

Buna göre, E en az kaç eV tur?

- A) 12,90
- B) 23,10
- C) 24,99
- D) 26,88
- E) 29,90

9.



Bir atomun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Bu atomların buharından oluşan ortama 5,3 eV enerjili elektronlar gönderiliyor.

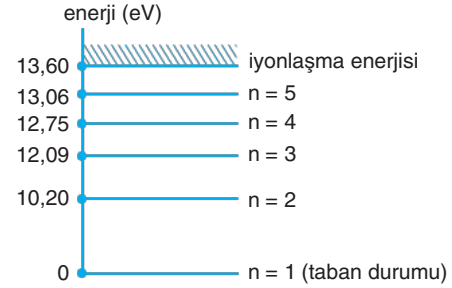
Buna göre, gönderilen elektronlar ortamdaki dışarıya;

- I. 0,9 eV
- II. 1,9 eV
- III. 3,2 eV

enerjilerinden hangileriyle çıkabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

10.



Hidrojen atomunun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir.

Buna göre, hidrojen atomları 13 eV enerjili elektronlarla bombardıman edildiğinde, spektrumda Lyman serisinin α , β , γ ve Balmer serisinin H_{α} , H_{β} , H_{γ} çizgilerinden hangileri oluşabilir?

	Lyman serisi	Balmer serisi
A)	–	H_{α}
B)	α , β	H_{α}
C)	α , β	H_{α}, H_{β}
D)	α , β , γ	H_{α}
E)	α , β , γ	H_{α}, H_{β}

1. Temel halde bulunan atomun elektronlarının enerji düzeyinin artması ile atom uyarılmış olur.

Buna göre;

- I. Atomu ısıtma
- II. Atomları çarpıştırma
- III. Atoma foton gönderme

işlemlerinden hangileriyle atom uyarılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Bohr atom modeline göre;

- I. Yüksek enerjili kararlı bir yörüngeden, düşük enerjili kararlı bir yörüngeye geçen bir elektron foton yayımlar.
- II. Kararlı yörüngede dolanan bir elektron, dışarıdan herhangi bir değerde enerji alabilir.
- III. Kararlı yörüngede dolanan bir elektronun yörünge yarıçapı değişmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Bohr atom modeli;

- I. Çok elektronlu atomların ışıma spektrumu
- II. Atomlar arasındaki bağların oluşumu
- III. Tek elektronlu atomların soğurma spektrumu

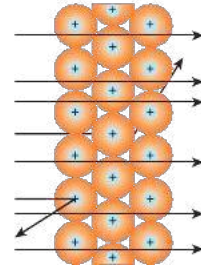
olaylarından hangilerini açıklamakta yetersiz kalmıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

- 4.



Şekil I



Şekil II

Rutherford, altın levha deneyinde çok ince bir saf altın levha üzerine alfa parçacıklarından oluşan ince bir ışın demeti göndermiştir. Altın levha, alfa parçacıkları çarptığında yanıp sönen bir dedektör ekranı ile Şekil I deki gibi çevrilidir.

Alfa parçacıklarının Şekil II deki gibi büyük bir kısmı altın levhadan doğrudan geçerken, bazı alfa parçacıklarının yolundan 90°'den fazla saptığı gözlenmiştir.

Buna göre; Rutherford bu deneyden yola çıkarak,

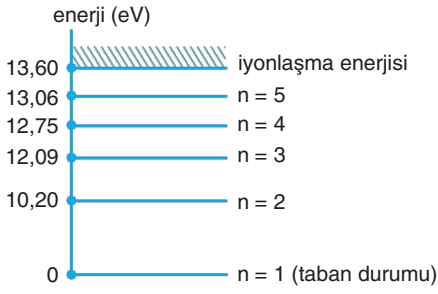
- I. Alfa parçacıklarının çoğu altın levhadan doğrudan geçtiğine göre, atom çoğunlukla boşluktan oluşmalıdır.
- II. Pozitif yüklü alfa parçacıklarından çok küçük bir kısmı büyük ölçüde saptığına göre, pozitif yükler atom kütlesinin çoğunu içeren çok küçük bir atom hacmine (çekirdek) yerleşmiş olmalıdır.
- III. Atom içindeki elektronlar pozitif yüklerden uzakta bulunduğu ve çekirdeğe düşmediğine göre; bu elektronlar pozitif yüklü çekirdek etrafında bir yörüngede dolmaktadır.

sonuçlarından hangilerine ulaşmıştır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



5.



Hidrojen atomunun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir.

Taban enerji durumundaki hidrojen atomları frekansı f olan fotonlarla bombardıman edilince uyarılan atomlar kızıl ötesi ışık salabiliyor.

Buna göre, frekansı f olan fotonların enerjisi en az kaç eV tur?

- A) 10,20 B) 12,09 C) 12,75
D) 13,06 E) 13,60

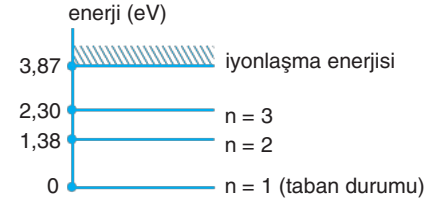
6. Taban enerji durumundaki bir atom, frekansı f olan bir fotonla etkileştikten sonra,

- I. Fotonu soğurur ve frekansı f olan bir foton yayar.
- II. Fotonu soğurur ve frekansı f den küçük olan farklı frekansta iki foton yayar.
- III. Fotonu soğurmaz ve frekansı f olan bir foton yayar.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

7.



Sezyum atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Taban enerji durumundaki sezyum atomları kinetik enerjileri $4 \cdot 10^{-19}$ joule olan elektronlarla bombardıman ediliyor.

Buna göre, uyarılmış sezyum atomlarından salınan fotonların enerjileri;

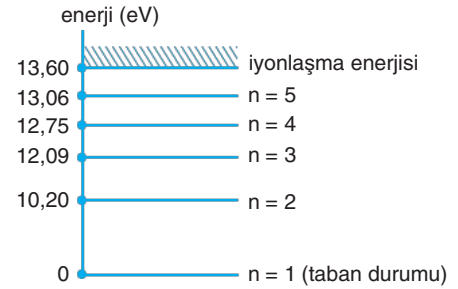
- I. 0,92 eV
- II. 1,38 eV
- III. 2,5 eV

değerlerinden hangileri olabilir?

(1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ joule)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

8.



Hidrojen atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir.

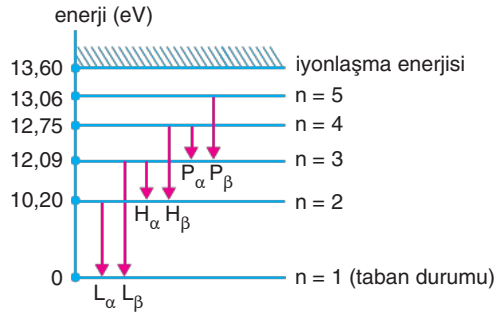
Buna göre, $n = 5$ düzeyine uyarılmış hidrojen atomları için;

- I. Lyman serisinden en çok 5 çizgi oluşabilir.
- II. Balmer serisinden en çok 3 çizgi oluşabilir.
- III. En çok 10 çizgi oluşabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1.



Hidrojen atomlarının spektrumunda görülen Lyman, Balmer ve Paschen serisine ait çizgilerden bazılarının oluşumu şekildeki gibidir.

Buna göre;

- Lyman serisini oluşturan fotonların frekansı, Balmer serisini oluşturanlarınkinden büyüktür.
- Paschen serisini oluşturan fotonların dalga boyu, Lyman serisini oluşturanlarınkinden büyüktür.
- Balmer serisindeki spektrum çizgilerinin sayısı, Paschen serisindekilerden fazladır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Uyarılmış hidrojen atomlarında elektronlar alt enerji düzeylerine geçerken yaptığı ışımlar, ışıma spektrumu çizgi serilerini oluşturur.

Buna göre;

- Lyman serisinde, mor ötesi ışınlar gözlenebilir.
- Balmer serisinde, görünür ışık ışınları gözlenebilir.
- Paschen serisinde, kızıl ötesi ışınlar gözlenebilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

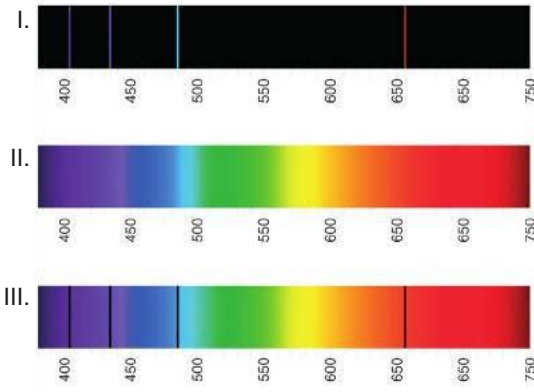
3. Görünür ışıkla ilgili bazı spektrum bilgileri aşağıdaki gibi veriliyor.

K. Güneş ışığı, prizmadan geçirildiğinde beyaz perde üzerinde sürekli spektrum oluşur.

L. Güneş ışığı, içinde hidrojen gazı bulunan bir ortamdan geçirildikten sonra prizmaya düşürüldüğünde beyaz perde kesikli spektrum olarak soğurma çizgi spektrumu oluşur.

M. Güneş ışığı, içinde hidrojen gazı bulunan bir ortamdan geçirildikten sonra bu ortamdaki hidrojen atomlarının yaydığı ışık prizmaya düşürüldüğünde beyaz perdede kesikli spektrum olarak ışıma çizgi spektrumu oluşur.

K, L ve M olarak yukarıda belirtilen spektrumlar aşağıdaki I, II ve III spektrumlarından birine karşılık gelmektedir.



Buna göre; K, L, M spektrumları ile I, II, III spektrumlarının doğru eşleşmesi aşağıdakilerden hangisidir?

	K	L	M
A)	I	II	III
B)	II	III	I
C)	II	I	III
D)	III	I	II
E)	III	II	I

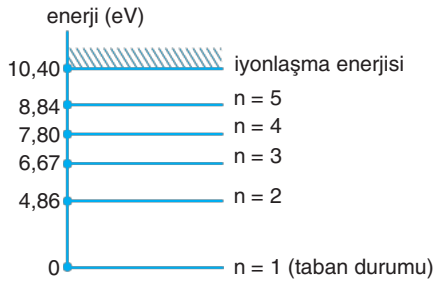


4. Taban enerji durumundaki hidrojen atomunun iyonlaşma enerjisi 13,6 eV, bir elektronunu yitirmiş helyum atomunun ki 54,4 eV, iki elektronunu yitirmiş lityum atomunun ki 122,4 eV tur

Hidrojenin atom numarası 1, helyumunki 2, lityumunki 3 olduğuna göre aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) İyonlaşma enerjisi atom numarası ile doğru orantılıdır.
 B) İyonlaşma enerjisi atom numarasının 2 katı ile doğru orantılıdır.
 C) İyonlaşma enerjisi atom numarası ile ters orantılıdır.
 D) İyonlaşma enerjisi atom numarasının karesi ile doğru orantılıdır.
 E) İyonlaşma enerjisi atom numarasının karekökü ile doğru orantılıdır.

5.



Cıva atomunun bazı enerji düzeyleri şekildeki gibidir. Cıva buharındaki atomların üzerine 8, 9 eV enerjili elektronlar gönderiliyor.

Buna göre, uyarılan cıva atomlarından;

- I. Salınan en büyük dalga boylu fotonun enerjisi 1,04 eV tur.
 II. Salınan en büyük frekanslı fotonun enerjisi 8,84 eV tur.
 III. Salınan 6,67 eV enerjili fotonlar, başka bir cıva atomunu uyarabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

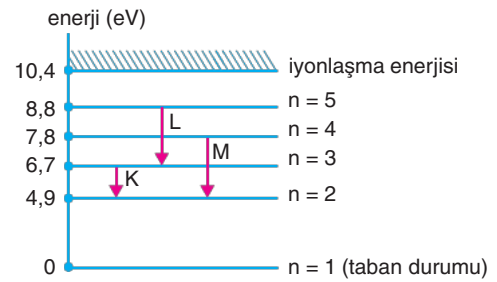
6. Modern atom teorisine göre;

- I. Atomdaki bir elektronun konumunu ve momentumunu aynı anda belirlemek olanaksızdır.
 II. Atomdaki elektronlar sabit bir çembersel yörünge yerine, elektron bulutu içinde hareket ederler.
 III. Atomdaki elektronlar tanecik ve dalga özelliği gösterir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

7.



Cıva atomunun bazı enerji seviyeleri ve spektrum çizgisinde gözlenen K, L, M fotonlarının oluşumu şekilde verilmiştir.

Buna göre;

- I. K fotonunun dalga boyu, L ninkinden büyüktür.
 II. M fotonun frekansı, L ninkinden büyüktür.
 III. L fotonunun enerjisi, M ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

1. Modern atom teorisine göre, atomdaki elektronların dağılımı ve bulunabileceği enerji düzeyi bazı kuantum sayılarıyla ifade edilir.

Buna göre; elektron bulutlarının şekillerini ve şekil farkı nedeni ile enerji seviyelerinde ayrılmanın nasıl olabileceğini belirtmek için kullanılan kuantum sayısı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Baş kuantum sayısı
B) Açısal momentum kuantum sayısı
C) Manyetik kuantum sayısı
D) Elektrik kuantum sayısı
E) Spin kuantum sayısı

2. Modern atom teorisine göre, elektronlar çekirdek çevresinde eliptik yörüngelerde dolanırlar.

Buna göre; bu eliptik yörünge boyunca elektronun,

- I. Mekanik enerji
II. Çizgisel momentum
III. Açısal momentum

niceliklerinden hangilerinin büyüklüğü değişmez?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3. Modern atom teorisine göre, atomdaki elektronların dağılımı ve bulunabileceği enerji düzeyi bazı kuantum sayılarıyla ifade edilir.

Modern atom teorisine göre;

- I. Elektron kabuklarındaki bazı elektronların açısal momentumları sıfır olabilir.
II. Aynı elektron kabuğundaki iki elektronun açısal momentumları birbirinden farklı olabilir.
III. Farklı elektron kabuklarındaki iki elektronun açısal momentumları birbirine eşit olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. De Broglie'ye göre atom çekirdeği etrafında dolanan elektрона bir dalga eşlik etmektedir.

Deneysel olarak doğrulanan bu hipoteze göre;

- I. Elektronla eşlik eden dalga, elektromanyetik dalga değildir.
II. Elektronla eşlik eden dalga, olasılık dalgasıdır.
III. Bu dalgalar, yörüngede kapalı bir dalga halkası oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. Heisenberg belirsizlik ilkesi, atomun elektron yapısının anlaşılmasına büyük katkı yapmıştır.

Heisenberg belirsizlik ilkesine göre,

- I. Çekirdek etrafındaki elektronun konumu ve momentumu aynı anda belirlenemez.
II. Çekirdek etrafındaki elektronun konumu belirginleştiğinde momentumu belirsizleşir.
III. Çekirdek etrafındaki elektronun konumundaki ve momentumundaki belirsizlik ölçme yöntemlerinin yetersizliğinden değil, maddenin kuantumlu yapısından kaynaklanır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. Schrödinger dalga denkleminde göre; bir atomun elektronu ile ilgili,

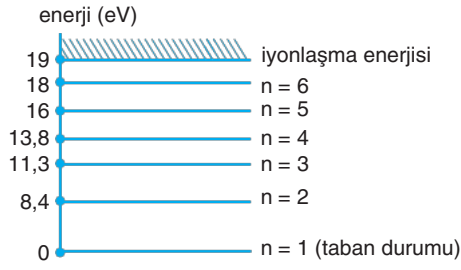
- I. Çekirdek içinde bulunamaz.
II. Çekirdek dışında her yerde olabilir.
III. Elektron bulutlarında bulunma olasılığı daha yüksektir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



7.

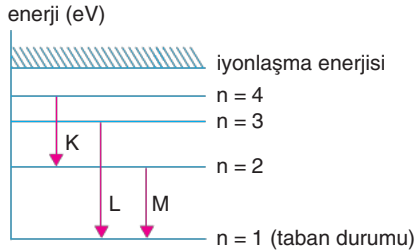


Bir atomun enerji seviyelerinden bazıları şekildeki gibidir. Bu atomlardan oluşan bir buhar ortamına, kinetik enerjisi 18,6 eV olan elektronlar gönderiliyor.

Buna göre, uyarılan atomların spektrumundaki çizgi sayısı en fazla kaç tane olur?

- A) 6 B) 10 C) 15 D) 21 E) 28

8.



Tek elektronlu bir atomun enerji düzeyleri ve uyarılmış atomun spektrumunda gözlenen fotonların oluşumu şekildeki gibidir.

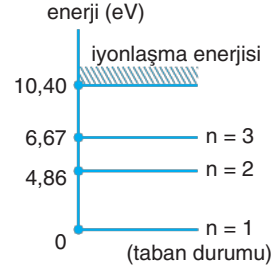
Buna göre,

- I. K fotonu yayımlandığında atomun açısal momentum değişimi, L fotonu yayımlandığındaki açısal momentum değişimine eşittir.
- II. K fotonun enerjisi, L fotonunun enerjisinden küçüktür.
- III. K fotonunun enerjisi, M fotonunun enerjisine eşittir.

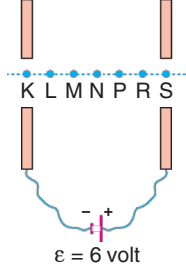
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

9.



Şekil I



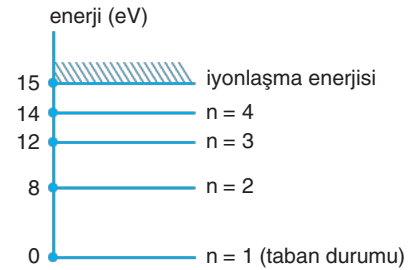
Şekil II

Şekil II deki paralel levhalar arasında, enerji düzeylerinden bazıları Şekil I de verilen cıva buharı vardır.

$|KL| = |LM| = |MN| = |NP| = |PR| = |RS|$ olduğuna göre, K noktasından serbest bırakılan elektronlar hangi aralıktan geçerken cıva atomlarını ilk kez uyarabilir?

- A) L – M arası B) M – N arası
C) N – P arası D) P – R arası
E) R – S arası

10.



Bir atomun enerji düzeylerinden bazıları şekildeki gibidir. Bu atomlardan oluşan bir buhar ortamına 13 eV enerjili elektronlar gönderiliyor. Uyarılan atomlardan salınan en büyük enerjili fotonların dalga boyu λ_1 , en küçük enerjili fotonların dalga boyu λ_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{\lambda_1}{\lambda_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

1. Büyük patlama (Big Bang) teorisine göre;

- I. Evren sonsuz yoğunluktaki tekillikten ortaya çıkmıştır.
- II. Madde ve zaman büyük patlama ile ortaya çıkmıştır.
- III. Gök adalar, aralarındaki uzaklıkla doğru orantılı bir hızla birbirinden uzaklaşmaktadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2. Bir atom altı parçacık, karşıt parçacığı ile çarpıştırılarak yüksek enerjili γ fotonları oluşturulabilir.

Buna göre, bu olayda;

- I. Elektrik yükü korunur.
- II. Kütle korunur.
- III. Momentum korunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Atom altı parçacıklardan bazıları olan;

- I. Elektron
- II. Proton
- III. Müon

parçacıklarından hangileri kuarklardan oluşur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Bir parçacık ile o parçacığın karşıt parçacığı için;

- I. Kütleleri birbirine eşittir.
- II. Elektrik yükleri zıt işaretlidir.
- III. Elektrik yüklerinin büyüklükleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. Güçlü çekirdek kuvvetiyle etkileşmeyip zayıf çekirdek kuvvetiyle etkileşen parçacıklara lepton denir.

Buna göre, leptonlarla ilgili;

- I. Elektrik yükleri, elektronun yüküne eşit veya nötrdür.
- II. Spin kuantum sayıları $\frac{1}{2}$ dir.
- III. Kütleleri birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6. Atom altı parçacıkların sınıflandırıldığı standart modele göre;

- I. Elektron
- II. Foton
- III. Pion

parçacıklarından hangileri madde parçacığıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

1

2

3

4

5

6

7. Atom altı parçacıklardan K, L, M nin kuark yapıları

K: u d d

L: $\bar{u}$ $\bar{u}$ d

M: $\bar{u}$ d

şeklindedir.

Buna göre, bu parçacıklardan hangileri baryondur?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) L ve M

8. Bir müonun bozunması

$$\mu^- \rightarrow e^- + \bar{\nu}_e + \nu_\mu$$

eşitliğindeki gibi gerçekleşiyor.

Buna göre, bu bozunmada

- I. Elektron yük sayısı korunmuştur.
II. Baryon sayısı korunmuştur.
III. Lepton sayısı korunmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. Doğadaki dört temel kuvvet ile ilgili,

- I. Elektronları çekirdeğe bağlayan kuvvet, zayıf çekirdek kuvvetidir.
II. Kuarkları bir arada tutan kuvvet, güçlü çekirdek kuvvetidir.
III. Güçlü çekirdek kuvvetinden sorumlu parçacıklar, hadronlardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

10. I. Momentumu vardır.

II. Kütlesi vardır.

III. Karşıt parçacığı kendisidir.

IV. Elektrik yükü yoktur.

V. Hiçbir koordinat sisteminde hareketsiz değildir.

Yukarıda verilen özelliklerden hangisi foton parçacıklarının özelliklerinden biri değildir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

11. I. Kütle çekim kuvveti

II. Elektromanyetik kuvvet

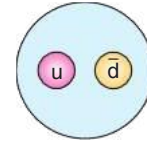
III. Güçlü çekirdek kuvveti

Yukarıda doğadaki temel kuvvetlerden bazıları verilmiştir.

Buna göre, bu kuvvetlerden hangileri uzun menzilli kuvvetlerdir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

- 12.



Bir pion'un kuark yapısı şekilde gösterildiği gibi $u\bar{d}$ dir.

u kuarkının elektrik yükü $+\frac{2}{3}e$, d kuarkının elektrik yükü $-\frac{1}{3}e$ olduğuna göre, pion'un elektrik yükü nedir?

- A) $-\frac{1}{3}e$ B) $+\frac{1}{3}e$ C) $+\frac{2}{3}e$
D) $+1e$ E) $+\frac{4}{3}e$

1. Büyük patlama (Big Bang) teorisini;

- I. Gök adaların tayf çizgilerindeki kırmızıya kayma
- II. Evrendeki hidrojen - helyum oranı
- III. Mikrodalga fon ışıması

kanıtlarından hangileri güçlendirmektedir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Atom altı parçacıklarla ilgili;

- I. Baryonlar üç adet kuarktan oluşur.
- II. Mezonlar bir kuark ile bir karşıt kuarktan oluşur.
- III. Leptonlar iki adet karşıt kuarktan oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

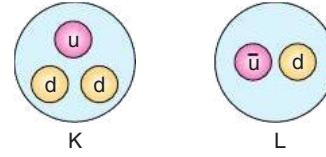
3. Atom altı parçacıklardan bazıları olan;

- I. Elektron
- II. Proton
- III. Nötron

parçacıklarından hangilerinin spin kuantum sayıları $\frac{1}{2}$ veya $\frac{1}{2}$ nin tek katıdır?

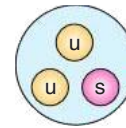
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

4. K ve L parçacıklarının kuark yapısı şekildeki gibidir.



Buna göre, bu parçacıkların standart modele göre sınıflandırılması aşağıdakilerden hangisidir?

	K	L
A)	Baryon	Mezon
B)	Lepton	Baryon
C)	Baryon	Lepton
D)	Mezon	Baryon
E)	Lepton	Mezon

5. Atom altı parçacık olan Σ^+ nın kuark yapısı şekildeki gibidir.

u kuarkının elektrik yükü $+\frac{2}{3}e$, s kuarkının elektrik yükü $-\frac{1}{3}e$ dir.

Buna göre;

- I. Σ^+ nın elektrik yükü $+e$ dir.
- II. Σ^+ parçacığı, baryondur.
- III. Σ^+ nın baryon sayısı $+1$ dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



6. Atom altı parçacıkların sınıflandırıldığı standart modele göre aşağıdakilerden hangisi temel parçacık değildir?

- A) Elektron
- B) Müon
- C) Yukarı kuark
- D) Elektron nötrinosu
- E) Proton

7. Kuarkların bir araya gelmesiyle oluşan ve güçlü (yeğin) çekirdek kuvvetiyle etkileşen parçacıklara hadron denir.

Buna göre;

- I. Mezonlar
- II. Leptonlar
- III. Baryonlar

atom altı parçacık gruplarından hangileri hadrondur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) II ve III
- E) I, II ve III

8. Aşağıda verilenlerden hangisi doğadaki temel kuvvetlerden biri değildir?

- A) Kütle çekim kuvveti
- B) Sürtünme kuvveti
- C) Zayıf nükleer kuvvet
- D) Güçlü (yeğin) nükleer kuvvet
- E) Elektromanyetik kuvvet

- 9. I. Zayıf çekirdek kuvveti ile etkileşime girerler.
- II. Temel parçacıklardandır.
- III. Karşıt parçacıkları yoktur.
- IV. Bazılarının elektrik yükü yoktur.
- V. Kütleleri protonun kütesinden küçüktür.

Yukarıda verilen özelliklerden hangisi leptonların özelliklerinden biri değildir?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

10. Atom altı parçacıkların sınıflandırıldığı standart modele göre;

- I. Elektron madde parçacığdır ancak hadron değildir.
- II. Proton madde parçacığı ve hadrondur.
- III. Pion madde parçacığı değildir ancak hadrondur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) I ve III
- D) I ve II
- E) I, II ve III

- 11. I. Elektron - Proton
- II. Nötron - Elektron
- III. Proton - Nötron
- IV. Elektron - Pozitron
- V. Proton - Müon

Yukarıda verilen atom altı parçacık çiftlerinden hangisi kararlı parçacıklardan oluşmaktadır?

- A) I
- B) II
- C) III
- D) IV
- E) V

1. Nötr bir ${}^4_2\text{He}$ atomu için;

- I. İçeriğinde 2 tane lepton bulunur.
- II. İçeriğinde 4 tane baryon bulunur.
- III. İçeriğinde 12 tane kuark bulunur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Atom altı parçacıklardan X, Y, Z nin kuark yapıları,

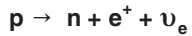
X: $\bar{u}d$ Y: $\bar{u}u$ Z: udd

şeklindedir.

Buna göre, bu parçacıklardan hangileri mezondur?

- A) Yalnız X B) Yalnız Z C) X ve Y
D) X ve Z E) Y ve Z

3. Bir elementin çekirdeğinde gerçekleşen,



radyoaktif bozunma eşitliğinde;

- I. 2 çeşit baryon vardır.
- II. 1 tane karşıt parçacık vardır.
- III. 2 çeşit lepton vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. Doğadaki temel kuvvetler ve bu kuvvetlere aracılık eden parçacıklarla ilgili;

- I. Elektromanyetik kuvvete aracılık eden parçacık fotondur.
- II. Kütle çekim kuvvetine aracılık eden parçacık gravitondur.
- III. Güçlü (yeğin) çekirdek kuvvetine aracılık eden parçacık fotondur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. Atom altı parçacıklar ve bunların karşıt parçacıklarıyla ilgili;

- I. Fotonun karşıt parçacığı fotondur.
- II. Nötronun karşıt parçacığı nötrinodur.
- III. Elektronun karşıt parçacığı pozitronudur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

6. I. Foton

II. Kuark

III. Nötron

IV. Elektron nötrinosu

V. Pozitron

Yukarıda verilen atom altı parçacıklardan kaç tanesi elektrik yüklüdür?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

1

2

3

4

5

6

7. Atom altı parçacıkların sınıflandırıldığı standart modele göre;

- I. Gluon
- II. Foton
- III. Bozon
- IV. Mezon
- V. Graviton

parçacıklarından kaç tanesi etkileşim parçacığıdır?

- A) 5 B) 4 C) 3 D) 2 E) 1

8. Atom altı parçacıklarla ilgili;

- I. Kuarkların elektrik yükleri, elektronun elektrik yükünün tam katlarına eşittir.
- II. Baryonlar, üç kuarktan oluşur.
- III. Mezonlar, bir kuark ve bir karşıt kuarktan oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. İki γ fotonunun etkileşimiyle;

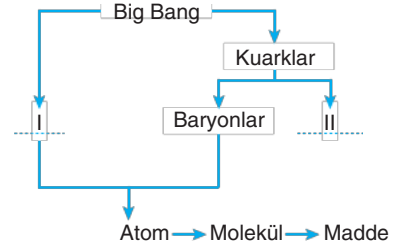
$$\gamma + \gamma \rightarrow e^- + X$$

reaksiyonu gerçekleşiyor.

Buna göre, bu reaksiyonda oluşan X parçacığı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Pozitron B) Nötrino C) Karşıt proton
D) Karşıt nötrino E) Elektron

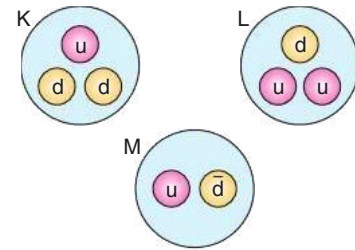
10. Big Bang (Büyük Patlama) den sonra maddenin oluşumu aşağıdaki şema ile gösteriliyor.



Buna göre, I ve II numaralı bölmelere aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

I	II
A) Leptonlar	Mezonlar
B) Fotonlar	Mezonlar
C) Mezonlar	Fotonlar
D) Leptonlar	Fotonlar
E) Mezonlar	Leptonlar

11. K, L, M temel parçacıklarını oluşturan kuarklar ve karşıt kuarklar şekilde verilmiştir.



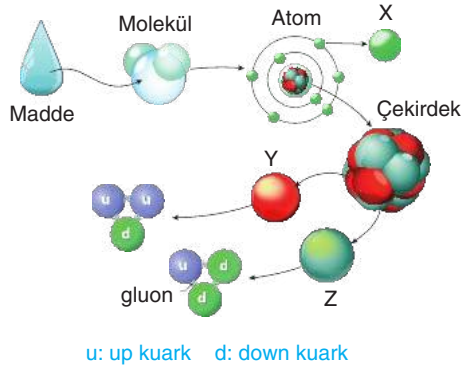
u kuarkının elektrik yükü $+\frac{2}{3}e$, d kuarkının elektrik yükü $-\frac{1}{3}e$ olduğuna göre;

- I. K ve L nin baryon sayısı +1 dir.
- II. M nin baryon sayısı sıfırdır.
- III. L ve M nin elektrik yükleri eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. Aşağıdaki diyagramda, maddenin en küçük yapı taşlarına kadar giden basamaklar gösterilmiştir.



Buna göre;

- I. X parçacığı, elektrondur.
- II. Y parçacığı, protondur.
- III. Z parçacığı, nötrondur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

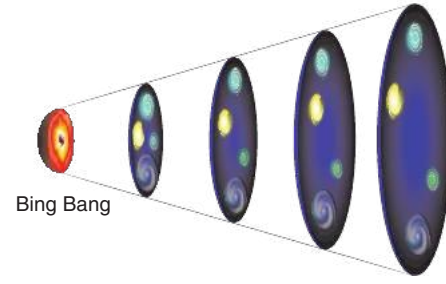
2. Atom altı parçacıkların sınıflandırıldığı standart modele göre;

- I. Leptonlar
- II. Baryonlar
- III. Mezonlar

parçacık sınıflarından hangileri hem etkileşim parçacığı, hem de hadrondur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

- 3.



Evrenin genişlemesini açıklayan Hubble yasası ile ilgili,

- I. Samanyolu galaksimize daha uzak olan galaksilerden gelen ışınların kızıla kayma oranı, daha yakın galaksilerden gelen ışınların kızıla kayma oranından daha büyüktür.
- II. Samanyolu galaksimize daha uzak olan galaksilerin bizden uzaklaşma hızı, daha yakın galaksilerin bizden uzaklaşma hızından daha büyüktür.
- III. Samanyolu galaksimize daha uzak olan yıldızların sıcaklığı, daha yakın yıldızların sıcaklığından daha büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

4. Temel parçacıklardan olan,

- I. Kuark
- II. Elektron
- III. Nötrino

parçacıklarından hangileri, bir ortamda tek başına gözlenemez?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III



5.

Kuark	Sembol	Elektrik yükü
Yukarı	u	$+\frac{2}{3}e$
Aşağı	d	$-\frac{1}{3}e$
Acayip (Garip)	s	$-\frac{1}{3}e$

Şekil I

Parçacık	Sembol	Kuark yapısı
Lambda	Λ	uds
Pion	π^+	$u\bar{d}$

Şekil II

Şekil I'deki tabloda bazı kuarkların, spin ve elektrik yükleri verilmiştir. Şekil II'deki tabloda bazı atom altı parçacıkların kuark yapısı verilmiştir.

Buna göre, lambda ve pion parçacıklarının elektrik yükü için aşağıdakilerden hangisi doğrudur? (e: elektronun yük büyüklüğü)

	Lambda	Pion
A)	nötr	+e
B)	+e	nötr
C)	-e	+e
D)	+e	-e
E)	nötr	nötr

6. Bir elektron ile bir pozitron uygun şartlarda bir araya getirildiğinde iki tane gama fotonu oluşur.

Buna göre, iki tane foton oluşmasının temel nedeni, fizikteki hangi niceliğin korunumu ile ilgilidir?

- A) Kütle B) Enerji C) Momentum
D) Hız E) Elektrik yükü

7.



Atom altı parçacıklarla ilgili Standart modele göre,

- Evren, higgs alanı ile doludur.
- Higgs alanının temel parçacığı, higgs bozonudur.
- Higgs bozonu, maddeye kütle kazandırır.
- Elektron, higgs alanıyla etkileştiği için kütlesi vardır.
- Foton, higgs alanıyla etkileştiği için momentumu vardır.

yargılarından hangisi **yanlıştır**?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

8. Maddenin oluşum sürecinde kuvvetler birbirinden ayrılarak dört temel kuvvet oluşmuştur.

Dört temel kuvvet, bağlı şiddetlerine göre,

- Güçlü çekirdek kuvveti
- Elektromanyetik kuvvet
- Zayıf çekirdek kuvveti
- Kütle çekim kuvveti

olarak sıralanabilir.

Buna göre, birleşik kuvvetten ayrılan ilk iki kuvvet sırasıyla hangileridir?

- A) I ve II B) III ve IV C) IV ve I
D) II ve IV E) III ve I

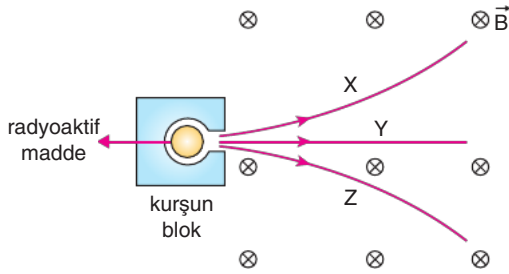
1. Radyoaktif bir atomun çekirdeği;

- I. α ışınması yaptığında atom numarası ve kütle numarası azalır.
- II. β^- ışınması yaptığında atom numarası artar, kütle numarası değişmez.
- III. γ ışınması yaptığında atom numarası değişmez, kütle numarası artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2.



Kurşun bir blok içindeki radyoaktif maddeden yayılan X, Y, Z ışınları $\vec{B}$ manyetik alanında şekildeki gibi hareket ediyorlar.

Buna göre;

- I. X ışınması α ışınmasıdır.
- II. Y ışınması γ ışınmasıdır.
- III. Z ışınması β^- ışınmasıdır.

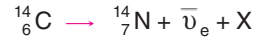
yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. ${}_{90}^{234}\text{Th}$ izotopu iki β^- ışınması ve bir α ışınması yapıyor.

Buna göre, bu ışınlar sonunda oluşan elementin atom numarası ve kütle numarası kaçtır?

	Atom numarası	Kütle numarası
A)	84	230
B)	86	230
C)	86	232
D)	90	230
E)	90	232

4. ${}_{6}^{14}\text{C}$ atomunun radyoaktif bozunumunun denklemi aşağıdaki gibidir.

Buna göre, bu denklemde X ile gösterilen parçacık aşağıdakilerden hangisidir?

- A) α B) β^+ C) β^- D) π^0 E) γ

5. Bir ${}_{92}^{238}\text{U}$ atomu radyoaktif bozunma yapıyor.

Bu bozunmanın denklemi;



Buna göre, bu denklemde X ile gösterilen parçacık aşağıdakilerden hangisidir?

- A) α B) β^- C) β^+ D) γ E) π^0



6. Bir atomun nükleon sayısı aşağıdakilerden hangisine kesinlikle eşittir?

- A) Elektron ve proton sayısı toplamına
- B) Nötron ve proton sayısı toplamına
- C) Nötron ve elektron sayısı toplamına
- D) Elektron, proton ve nötron sayısı toplamına
- E) Proton ve nötron sayısı farkına

7. I. α ve β^- ışınları ile çekirdeği temel halden daha yüksek enerjili duruma geçen bir atom γ ışınması yapar.
 II. Pozitron yayan bir çekirdekte, bir proton bir nötrona dönüşür.
 III. β^- ışınması yapan bir atomun kütle numarası artar, atom numarası değişmez.

Yukarıda verilen yargılardan hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

8. I. Büyük kütleli atom çekirdeklerinin parçalanmasıyla gözlenen nükleer reaksiyondur.
 II. Küçük kütleli atom çekirdeklerinin birleşmesiyle gözlenen nükleer reaksiyondur.

Yukarıda I ve II olaylarının tanımı verilmiştir.

Buna göre, bu nükleer reaksiyonlar için ne söylenebilir?

	I	II
A)	Fisyon	Füzyon
B)	Fisyon	Kimyasal reaksiyon
C)	Kimyasal reaksiyon	Füzyon
D)	Füzyon	Fisyon
E)	Füzyon	Kimyasal reaksiyon

9. Bir elementin atom çekirdeğinin toplam kütlesi, nükleonlarının kütleleri toplamından küçüktür.

Buna göre, bu kütle farkının enerji eş değeri aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Potansiyel enerji
- B) Kinetik enerji
- C) İyonlaşma enerjisi
- D) Bağlanma enerjisi
- E) Bozunma enerjisi

10. Radyoaktif bir çekirdek bozunduğunda K, L, M ışınları yaymaktadır. K negatif elektrik yüklü, L nötr ve M pozitif elektrik yüklüdür.

Buna göre, K, L, M ışınları için aşağıdakilerden hangisi doğru olabilir?

	K	L	M
A)	α	β^-	γ
B)	β^-	γ	α
C)	γ	α	β^-
D)	α	γ	β^-
E)	β^-	α	γ

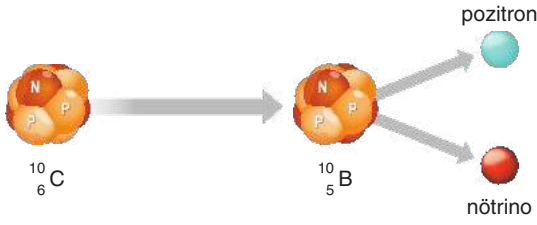
11. Radyoaktif maddelerin bozunmaları sırasında oluşan α ve β ışınları ile ilgili;

- I. Kütleleri vardır.
- II. Boşlukta ışık hızı ile yayılırlar.
- III. Elektrik yükleri vardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) I ve III
- E) II ve III

1. $^{10}_6\text{C}$ çekirdeği ışıma yapıp bozunarak, şekildeki gibi pozitron ve nötrino yayımlıyor ve $^{10}_5\text{B}$ çekirdeğine dönüşüyor.



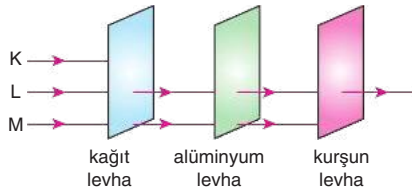
Buna göre;

- I. $^{10}_6\text{C}$ çekirdeği β^+ ışıması yapmıştır.
- II. $^{10}_6\text{C}$ çekirdeğindeki bir proton, bir nötrona dönüşmüştür.
- III. Bu ışıma sonucunda, atom çekirdeğinin toplam bağlama enerjisi azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.



Radyoaktif çekirdeklerden yapılan K, L, M yayınımlarının ince kâğıt, alüminyum ve kurşun levhalardan geçişi şekildeki gibi oluyor.

Buna göre;

- I. K yayını α ışımasıdır.
- II. L yayını γ ışımasıdır.
- III. M yayını β^- ışımasıdır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

3. Radyoaktif atom çekirdeklerinden;

- I. β ışıması
- II. Filyon reaksiyonu
- III. Füzyon reaksiyonu

olaylarından hangilerinde nötron yayınlanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. I. Elektrik alanda saparlar.
II. Manyetik alanda saparlar.
III. Radyoaktif maddelerden yayılırlar.
IV. Işık hızı ile yayılırlar.
V. Canlılara zararlı etkileri vardır.

Yukarıda verilen özelliklerden hangisi, α ve β^- ışınlarının ortak bir özelliği değildir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

5. Radyoaktif X, Y, Z atom çekirdeklerinde aşağıda verilen olaylar gerçekleşiyor.

X: Kütle numarası 1 artarken, atom numarası değişmiyor.

Y: Atom numarası 1 azalırken, kütle numarası değişmiyor.

Z: Atom numarası 1 artarken, kütle numarası değişmiyor.

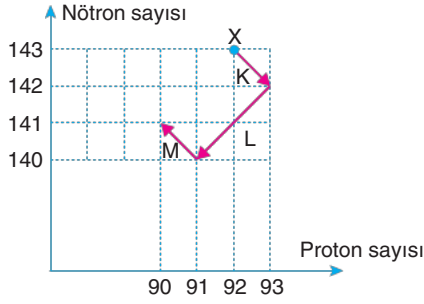
Buna göre, bu olaylarla ilgili;

- I. X çekirdeği, γ ışıması yapmıştır.
- II. Y çekirdeği, pozitron yaymıştır.
- III. Z çekirdeği, β^- ışıması yapmıştır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. Radyoaktif $^{235}_{92}\text{X}$ atomu şekildeki tabloda gösterildiği gibi K, L, M ışınları yapıyor.



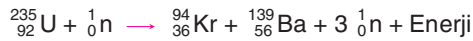
Buna göre;

- I. K: β^- ışmasıdır.
- II. L: α ışmasıdır.
- III. M: β^+ ışmasıdır.

yargılarından hangileri doğru olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. $^{235}_{92}\text{U}$ radyoaktif çekirdeği nötronla bombardıman edilince;



reaksiyonu gerçekleşiyor.

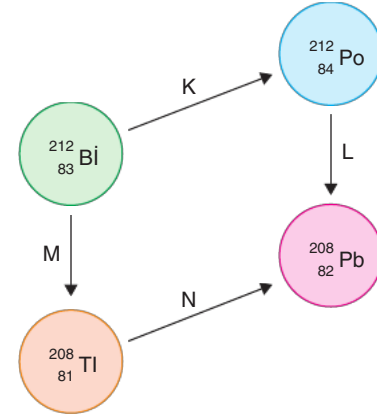
Buna göre;

- I. Bu reaksiyon, fisyon reaksiyonudur.
- II. Bozunmada kütle korunmuştur.
- III. Bozunmada nükleon sayısı korunmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

8. $^{212}_{83}\text{Bi}$ çekirdeği K ve L ışınları yaparak ya da M ve N ışınları yaparak iki farklı yoldan $^{208}_{82}\text{Pb}$ çekirdeğine dönüşebiliyor.



Buna göre;

- I. K bozunmasında β^- ışması yapmıştır.
- II. M bozunmasında α ışması yapmıştır.
- III. N bozunmasında β^+ ışması yapmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9. Atom çekirdeği kararsız olan bir elementin çekirdeği alfa ışması yapıyor.

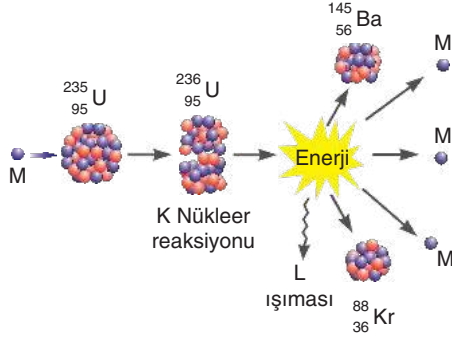
Buna göre;

- I. Çekirdekdeki proton sayısı 2 azalır.
- II. Çekirdekdeki nötron sayısı 2 azalır.
- III. Atom numarası 2 azalır.
- IV. Kütle numarası 2 azalır.
- V. Farklı bir elemente dönüşür.

yargılarından hangisi yanlıştır?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

1. Bir $^{235}_{95}\text{U}$ çekirdeği, M parçacığı ile bombardıman edildiğinde, K nükleer reaksiyonu gerçekleşiyor. Bu reaksiyon sonucunda, yüksek miktarda enerji açığa çıkıyor ve L ışıması olarak çevreye yayımlanıyor.



Ayrıca $^{145}_{56}\text{Ba}$ ve $^{88}_{36}\text{Kr}$ çekirdekleri ile 3 tane M parçacığı oluşuyor. Daha sonra bu M parçacıkları başka $^{235}_{95}\text{U}$ çekirdeklerine çarparak daha çok sayıda reaksiyon gerçekleştirmektedir.

Buna göre;

- I. K nükleer reaksiyonu, nükleer fisyonudur.
- II. L ışıması, gama ışımasıdır.
- III. M parçacığı, protondur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. I. Kimyasal reaksiyonlar
II. Nükleer fisyon reaksiyonları
III. Nükleer füzyon reaksiyonları
IV. Elektromanyetik indüksiyon
V. Kütlenin fiziksel halinin değişimi

Güneşin ürettiği enerjinin asıl kaynağı yukarıdakilerden hangisidir?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

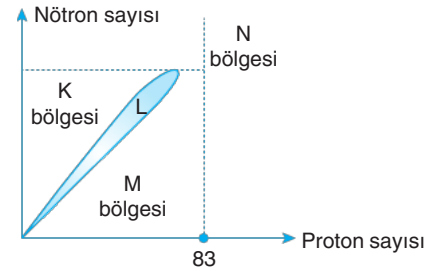
3. Radyoaktif bir atom çekirdeği;

- I. Pozitron yayımladığında çekirdeğin yükü azalır.
- II. β^- ışıması yaptığında çekirdeğin yükü artar.
- III. α ışıması yaptığında çekirdeğin yükü azalır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

- 4.



Atomların çekirdeklerindeki nötron ve proton sayılarına göre işaretleme yapıldığında oluşan şekildeki L bölgesi kararlılık kuşağıdır.

Buna göre;

- I. K bölgesindeki radyoaktif çekirdekler β^- ışıması yapabilir.
- II. M bölgesindeki radyoaktif çekirdekler β^+ ışıması yapabilir.
- III. N bölgesindeki radyoaktif çekirdekler α ışıması yapabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

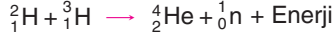
3

4

5

6

5. İki hafif çekirdek kaynaşarak;



reaksiyonu gerçekleşiyor.

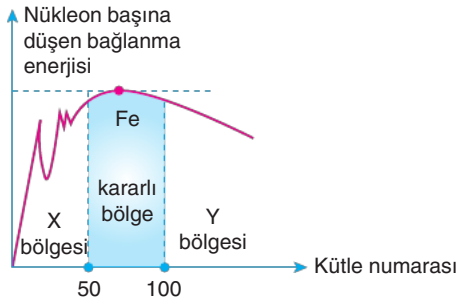
Buna göre;

- I. Bu reaksiyon, füzyon reaksiyonudur.
- II. Bozunmada nükleon sayısı korunmuştur.
- III. Bozunmada kütle korunmuştur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

6.



Elementlerin atom çekirdeğindeki nükleon başına düşen bağlanma enerjisinin, kütle numarasına göre değişim grafiği şeklindeki gibidir.

Buna göre;

- I. X bölgesindeki atom çekirdekleri, füzyon reaksiyonu ile kararlı bölgeye geçebilir.
- II. Y bölgesindeki atom çekirdekleri, fisyon reaksiyonu ile kararlı bölgeye geçebilir.
- III. X bölgesindeki atom çekirdeklerinin kararlı bölgeye geçmesi için gerekli başlangıç enerjisi, Y bölgesindeki atom çekirdeklerinin kararlı bölgeye geçmesi için gerekli başlangıç enerjisinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Radyoaktif bir atom çekirdeği, alfa ışıması yapıyor.

Buna göre; bu atom çekirdeği,

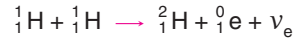
- I. İki tane β^- ışıması
- II. Bir tane α ışıması
- III. İki tane β^+ ışıması

ışmalarından hangisini daha yaparsa, ilk bozunmaya uğrayan çekirdek ile son ürün çekirdeğin atom numarası aynı olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

8. Güneşte gerçekleşen temel reaksiyon, hidrojen çekirdeklerinin helyuma dönüşmesi şeklindedir. Bu reaksiyonlara proton-proton çevrimi denir. Proton-proton çevriminin basamakları,

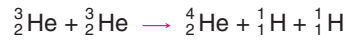
Birinci basamak:



İkinci basamak:



Üçüncü basamak:



yukarıdaki gibidir.

Buna göre;

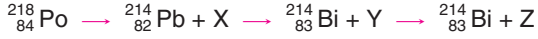
- I. Bu reaksiyonlar sonucunda 4 proton, 1 helyum çekirdeğine dönüşmüştür.
- II. Bu reaksiyonlar sonucunda 2 proton, 2 nötrona dönüşmüştür.
- III. Birinci basamakta zayıf çekirdek etkileşimi gerçekleşmiştir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. Kararsız bir $^{218}_{84}\text{Po}$ çekirdeği, art arda gerçekleşen üç radyoaktif bozunma ile önce $^{214}_{82}\text{Pb}$ ve daha sonra da $^{214}_{83}\text{Bi}$ çekirdeğine dönüşüyor.

Bu bozunmalar

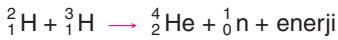


şeklinde gösteriliyor. X, Y ve Z bozunma sırasında yayınlanan parçacık ya da ışımayı göstermektedir.

Buna göre, X, Y ve Z aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	X	Y	Z
A)	α	β^-	γ
B)	β^-	γ	α
C)	α	β^+	γ
D)	β^+	α	β^-
E)	γ	β^+	α

2. İki hidrojen atomu çekirdeğinin birleşerek helyum çekirdeğine dönüştüğü füzyon reaksiyonu aşağıda gösterildiği gibi gerçekleşiyor.



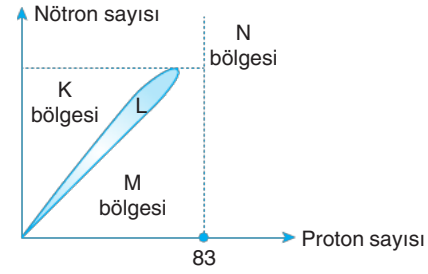
Buna göre; bu reaksiyon ile ilgili,

- Tepkime sonucunda oluşan nötronun kütlesi, helyum çekirdeğindeki nötronların kütlesinden büyüktür.
- Oluşan helyum çekirdeğinin kütlesi, tepkimeye giren hidrojen çekirdeklerinin kütleleri toplamından daha büyüktür.
- Oluşan helyum çekirdeği, tepkimeye giren hidrojen çekirdeklerinden daha karardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3.



Atomların çekirdeklerindeki nötron ve proton sayılarına göre işaretleme yapıldığında oluşan şekildeki L bölgesi kararlılık kuşağıdır.

Kararlılık kuşağın üstünde bulunan K bölgesindeki kararsız çekirdeklerin daha kararlı hâle gelmesi sürecinde,

- Bir nötronun bir protona dönüşmesi
- Çekirdek enerjisinin değişmemesi
- Bir beta taneciğinin yayılması
- Çekirdeğin atom numarasının değişmemesi
- Çekirdeğin kütle numarasının değişmemesi

yukarıdaki olaylardan hangisi kesinlikle gerçekleşmez?

- A) I B) II C) III D) IV E) V

4. Kararlı ve kararsız atom çekirdekleriyle ilgili;

- Yarı ömür, radyoaktif bir maddenin bozunmamış çekirdek sayısının yarıya inme süresidir.
- Doğal radyoaktiflikte, kararsız atom çekirdekleri radyoaktif bozunmalar yaparak daha kararlı hâle geçerler.
- Yapay radyoaktiflikte, kararlı atom çekirdekleri atom altı parçacıklarla ya da gama ışınları ile bombardıman edilerek kararsız hâle geçirilirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1

2

3

4

5

6

5. Radyoaktif bir atomun çekirdeğinde;
 $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$
 tepkimesi gerçekleşiyor.

Buna göre, bu atom için;

- I. β^- ışıması yapmıştır.
- II. Atom numarası 1 artmıştır.
- III. Kütle numarası 1 azalmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

6. İyonlaştırıcı radyasyon canlı organizmalara zarar verir.

Buna göre;

- I. Ciltte yanık oluşturma
- II. Dokularda kanser oluşumu
- III. Hücrelerdeki DNA yapısının bozulması

yukarıdakilerden hangileri, iyonlaştırıcı radyasyonun canlı organizmalara verdiği zararlardandır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

7. Doğal radyoaktiflikte, kararsız atom çekirdekleri radyoaktif bozunmalar yaparak daha kararlı hâle geçerler.

Buna göre; radyoaktif bir çekirdek,

- I. α ışıması
- II. β^- ışıması
- III. γ ışıması

yukarıdakilerden hangilerini yaptığında kütlesi azalır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
 D) II ya da III E) I ya da II ya da III

8. Bir yıldızın iç bölgelerinde hidrojen ve helyuma ek olarak daha ağır elementler varsa farklı füzyon reaksiyon zincirleri çıkabilir. Bunlardan birisi karbon çevrimidir. Karbon çevriminin basamakları sırasıyla,

1. $^{12}_6\text{C} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^{13}_7\text{N} + \gamma$
2. $^{13}_7\text{N} \rightarrow ^{13}_6\text{C} + e^+ + \nu_e$
3. $^{13}_6\text{C} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^{14}_7\text{N} + \gamma$
4. $^{14}_7\text{N} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^{15}_8\text{O} + \gamma$
5. $^{15}_8\text{O} \rightarrow ^{15}_7\text{N} + e^+ + \nu_e$
6. $^{15}_7\text{N} + ^1_1\text{H} \rightarrow ^{12}_6\text{C} + ^4_2\text{He} + \gamma$

yukarıdaki gibidir.

Buna göre;

- I. 1, 3, 4 ve 6 basamaklarında füzyon reaksiyonu gerçekleşmiştir.
- II. 2 ve 5 basamaklarında zayıf çekirdek etkileşimi gerçekleşmiştir.
- III. Bu reaksiyonlar sonucunda 4 proton, 1 helyum çekirdeğine dönüşmüştür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

9. İyonlaştırıcı radyasyon, atomun dış yörüngelerinden elektron koparabilen, çarptığı maddenin atomlarında yüklü parçacıklar oluşturarak atomu iyonize edebilen radyasyon türüdür.

Buna göre; aşağıdakilerden hangisi iyonlaştırıcı radyasyon sınıfında yer almaz?

- A) Alfa parçacığı B) Beta parçacığı
 C) Mikrodalgalar D) X ışınları
 E) Gama ışınları

6. BÖLÜM

Modern Fizik

- Özel Görelilik
- Kuantum Fiziğine Giriş
- Fotoelektrik Olay
- Compton Saçılması ve De Broglie Dalga Boyu
- Modern Fiziğin Teknolojideki Uygulamaları
- Birimler



1

2

3

4

5

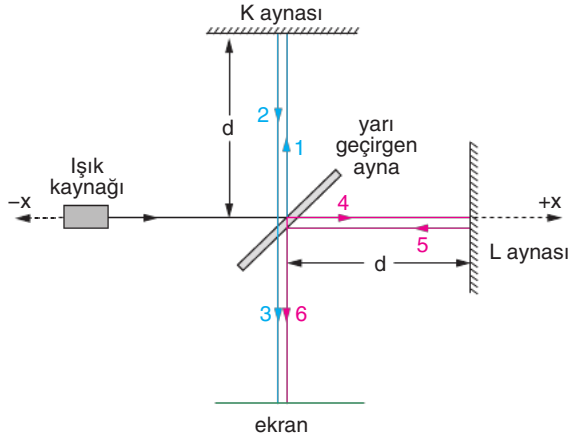
6

ÖZEL GÖRELİLİK

Michelson-Morley Deneyi

Işığın elektromanyetik dalga olduğu ispatlandıktan sonra elektromanyetik dalgaların yayılması için tüm uzayı dolduran kütleli ve hareketsiz ether maddesi olduğu düşüncesi kabul görmüştür. Ether ortamının mutlak hareketsiz olduğu ve referans noktası olarak kullanılabileceği düşünülmüştür.

Michelson ve Morley, ether ortamının varlığını ispatlamak için bir girişim ölçer (interferometre) ile deney yapmıştır.



Şekildeki ışık kaynağından yarı geçirgen aynaya gönderilen ışın, 1-2-3 yolunu ve 4-5-6 yolunu izleyerek ekrana ulaşıyor ve ekranda girişim deseni oluşturuyor. Bu yollardan birinde ışık ışınlarında gecikme olursa girişim deseninde kaymalar gözlenmesi gerekir.

Dünya, Güneş etrafında +x yönünde hareket ediyorsa, Dünya üzerinde -x yönünde ether rüzgarı oluşur ve 4-5 yolunu izleyen ışınların hızı değişir, 1-2 yolunu izleyen ışınların hızı değişmez. Böylece ekrana ulaşan ışınlardan birinde gecikme oluşur ve girişim deseninde kaymalar oluşur.

Deney düzeneği döndürülerek farklı düzlemlerde deney tekrarlanmasına rağmen girişim deseninde bir kayma gözlenmemiştir.

Michelson-Morley deneyi ile

- Ether maddesinin olmadığı
- Boşluktaki ışık hızının her doğrultu ve yönde aynı olduğu
- Elektromanyetik dalgaların yayılması için bir ortama gerek olmadığı

sonuçlarına ulaşmıştır.

Özel Görelilik Kuramı (Teorisi)

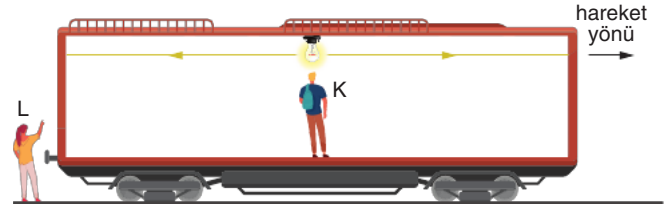
Durgun olan ya da düzgün doğrusal hareket yapan referans sistemlerine (gözlem çerçevelerine), eylemsiz (ivmesiz) referans sistemi denir. Einstein tarafından geliştirilen özel görelilik teorisi, eylemsiz referans sistemlerinde geçerlidir.

Özel görelilik postülatları (ön kabulleri):

1. postülat: Fizik yasaları tüm eylemsiz referans sistemlerinde aynıdır.

2. postülat: Işığın boşluktaki hızı, gözlemci ve ışık kaynağının hareketinden bağımsız olarak tüm eylemsiz referans sistemlerinde aynıdır. Işığın boşluktaki hızı $2,99792458 \cdot 10^8$ m/s (yaklaşık $3 \cdot 10^8$ m/s) dir.

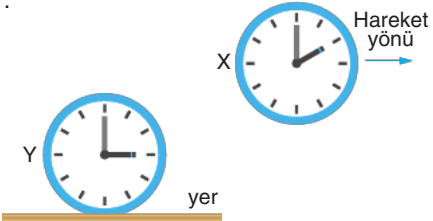
Eş zamanlılığın göreliliği: Düzgün doğrusal hareket yapan bir tren vagonunun tam ortasında bir lamba yerleştirildiğinde, vagondaki durgun K gözlemcisi, ışığın vagonun önüne ve arkasına aynı anda (eş zamanlı) ulaştığını görür.



Yerdeki durgun L gözlemcisi, vagonun arkasının kendisine doğru gelen ışığa yaklaştığını, vagonun önünün kendisine doğru gelen ışıktan uzaklaştığını görür. Bu nedenle ışık, vagonun arkasına daha önce, vagonun önüne daha sonra ulaşır. Bu iki olay, yerdeki gözlemci için eş zamanlı değildir. Bu duruma, eş zamanlılığın göreliliği denir.

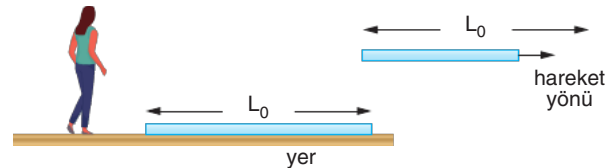
Buna göre, farklı eylemsiz referans sistemlerinde eş zamanlılık olmaz.

Görelî zaman: Bir olayın gerçekleştiği durgun referans sisteminde ölçülen zaman aralığına, mutlak zaman denir. Bu olay, hareketli bir eylemsiz referans sisteminden gözlemlendiğinde farklı zaman aralığı ölçülür. Ölçülen bu farklı zaman aralığına, görelî zaman denir.



X ve Y saatleri eş zamanlı olarak kuruyor. X saati yere göre durgun iken Y saati yere göre yüksek hızla hareket ettiriliyor. Hareket eden saat için zaman daha yavaş akar ve bu saat, durgun olan saate göre geri kalır. Bu olaya, zaman genişlemesi denir.

Görelî uzunluk: Bir cismin, durgun olduğu referans sisteminde ölçülen uzunluğuna, mutlak uzunluk denir. Bu cismin boyu, hareketli bir eylemsiz referans sisteminden gözlemlendiğinde farklı uzunluk ölçülür. Ölçülen bu farklı uzunluğa, görelî uzunluk denir.



1

2

3

4

5

6

Yerdeki durgun gözlemci, yerdeki durgun çubuğun boyunu L_0 olarak ölçüyor. Bu çubuk, yere göre ışık hızına yakın bir hızla çubuk doğrultusunda hareket ettiğinde gözlemci çubuğun boyunu L_0 dan küçük ölçer. Bu olaya, uzunluk büzülmesi denir. Uzunluk büzülmesi, cismin hareket doğrultusunda gerçekleşir.

Kütle - enerji eşdeğerliği: Özel görelilik kuramına göre kütle ve enerji eşdeğer niceliklerdir. Uygun koşullarda madde enerjiye, enerji de maddeye dönüşebilir.

Bir cismin iç enerjisi arttığında kütlesi artar, iç enerjisi azaldığında kütlesi azalır. Bir cisim foton soğurduğunda ya da ısı aldığı zaman kütlesi artar, ısıma yaptığı zaman ya da ısı verdiğinde kütlesi azalır.

Özel görelilik kuramına göre $E = m \cdot c^2$ eşitliği yazılabilir. Bu eşitlik, “m kütlesi enerjiye dönüştüğünde E kadar enerji açığa çıkar” ya da “m kütleli cismin toplam enerjisi E dir” şeklinde yorumlanabilir.

KUANTUM FİZİĞİNE GİRİŞ

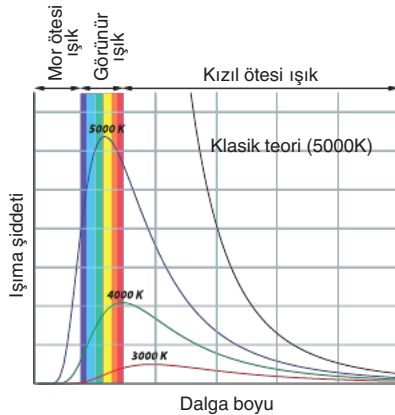
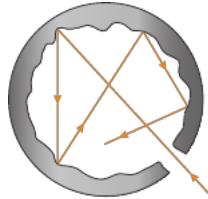
Siyah Cisim Işıması

0 Kelvin sıcaklığının üzerindeki her madde, atom ve moleküllerinin titreşimi nedeniyle elektromanyetik ısıma yapar. Bu ısımanın şiddeti, maddenin sıcaklığına bağlıdır. Sıcaklık etkisiyle yapılan bu ışıma termal ısıma denir. Termal ışımayı incelemek için, maddenin yansıttığı ışınlardan kurtulmak gerekir. Işıma yapan ancak yansıma yapmayan teorik bir cisim tanımlayalım.

Üzerine düşen ışığın tamamını soğuran ve sıcaklığına bağlı olarak her dalga boyunda ısıma yapan teorik cisimlere siyah cisim denir. Siyah cismin yaptığı termal ışıma da siyah cisim ışıması denir.

Şekildeki gibi duvarında bir delik açılan içi boş bir cisim, siyah cisim gibi davranır. Delikten cismin içindeki oyuğa gelen ışın, çoklu yansımalar sonucu soğurulur ve cisim yansıma yapmaz.

Oyuktan dışarı çıkan ışın, cismin duvarındaki atom ve moleküllerin yaptığı termal ışıma ile oluşur.



Siyah cisim, her dalga boyunda ışıma yapar. Ancak bazı dalga boylarında yaptığı ışımanın şiddeti daha büyüktür. Siyah cismin sıcaklığı artırıldığında maksimum şiddette yayımladığı ışımanın dalga boyu küçülür. Wien yer değiştirme yasasına göre,

$$\lambda_{\max} \cdot T = 0,2898 \cdot 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{K}$$

denklemini yazılır. (T: cismin mutlak sıcaklığı, $\lambda_{\max}$: maksimum şiddette ışıma yapılan dalga boyu)

Bu ifadeye göre, maddenin sıcaklığı arttırıldıkça maksimum şiddetteki ışımanın dalga boyu azalarak kızıl ötesi bölgeden görünür bölgeye ve daha sonra mor ötesi bölgeye doğru kayar. Şekildeki grafiğin tepe noktaları, $\lambda_{\max}$ dalga boyundaki maksimum ısıma şiddetini gösterir.

Siyah cismin sıcaklığı arttırıldığında grafiğin tepe noktasının belirttiği maksimum ısıma şiddeti büyür.

Grafiğin altında kalan alan, siyah cismin ısıma gücüne eşittir. Siyah cismin sıcaklığı arttırıldığında grafiğin altındaki alan artacağından ısıma gücü de artar.

Klasik teoriye göre ışımanın dalga boyu küçüldükçe, ısıma şiddeti grafikteki gibi artarak sonsuz değere doğru gitmektedir. Bu durum mor ötesi felaket olarak adlandırılır. Klasik teori, büyük dalga boylarında deneysel verilerle uyumludur. Ancak küçük dalga boylarında uyumsuzluk artmaktadır. Bu uyumsuzluk Kuantum fiziğinin doğmasına neden olmuştur. Planck, ısıma enerjisinin sürekli değil, kesikli olduğunu ortaya koyarak bu uyumsuzluğa çözüm getirmiş ve kuantum fiziğinin temellerini atmıştır.

Planck Hipotezi

Planck, elektromanyetik enerjinin kuantumlu (kesikli) yayıldığını düşünmüştür.

1. varsayım: Siyah cisimdeki titreşen atomların enerjisi

$$E_n = n \cdot h \cdot f$$

denkleminde bulunur.

n: Atomun kuantum sayısı (pozitif tam sayı)

h: Planck sabiti f: moleküllerin doğal titreşim frekansı

Atom dışarıdan enerji soğurduğunda n değeri artar, atomun enerjisi artar. Işıma yaptığı zaman n değeri azalır, atomun enerjisi azalır.

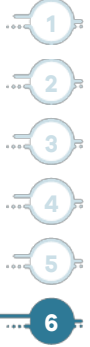
2. varsayım: Atomlar, kesikli paketler halinde enerji yayar ya da soğurur. Atomun ardışık iki kuantum düzeyi arasındaki enerji farkı $E = h \cdot f$ ifadesi ile bulunur.

FOTOELEKTRİK OLAY

Foton: Einstein, ışığın foton adını verdiği enerji paketçiklerinden oluştuğunu ifade etmiştir. Bir fotonun enerjisi

$$E = h \cdot f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

eşitliği ile hesaplanabilir. Foton, ışık hızı ile hareket eder, kütlesi ve elektrik yükü yoktur, hiçbir sistemde durgun olarak bulunamaz ve madde ile etkileşebilir.



Elektronvolt: Çok küçük enerji değerleri için kullanılan bir enerji birimidir. Bir elektronun 1 voltluk potansiyel farkı altında kazandığı ya da kaybettiği enerjiye 1 elektronvolt (eV) denir.

$$1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ joule dür.}$$

$$h \cdot c = 12400 \text{ eV} \cdot \text{\AA} \text{ alındığında fotonun enerjisi}$$

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} = \frac{12400}{\lambda}$$

eşitliği ile hesaplanır. Bu eşitlikte dalga boyunun birimi $\text{\AA}$ olarak kullanıldığında enerjinin birimi eV olarak bulunur.

Fotonun momentumu: Einstein, fotonun momentumunu

$$P = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda} \text{ olarak ifade etmiştir.}$$

Fotoelektrik Olay

Metal bir yüzeye düşürülen ışığın metalden elektron koparması olayına fotoelektrik olay, fotonların kopardığı elektronlara da fotoelektron denir.

Bir metal yüzeyden elektron koparmak için gereken en küçük enerjiye bağlanma enerjisi (E_b), bu yüzeyden elektron koparabilecek olan fotonun en küçük enerjisine eşik enerjisi (E_0) denir. Eşik enerjisine sahip olan fotonun dalga boyuna eşik dalga boyu (λ_0), frekansına da eşik frekansı (f_0) denir.

Eşik enerjisi, eşik frekansı ve eşik dalga boyu maddenin cinsine bağlıdır.

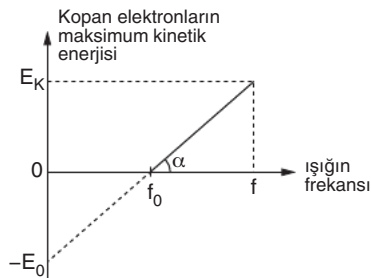
Fotoelektronların kinetik enerjisi: Metal yüzeye gönderilen 1 foton, bu yüzeyden 1 elektron koparabilir ve foton soğurulur. Elektronu koparmak için eşik enerjisi kadar enerji kullanılır, fotonun enerjisinin kalan kısmı elektrona kinetik enerji olarak aktarılır.

$$E_{\text{foton}} = E_0 + E_{K(\text{max})}$$

$E_{K(\text{max})}$: kopan elektronların yüzeyden ayrıldığı andaki maksimum kinetik enerjisi

Fotonun enerjisi artırıldığında ya da eşik enerjisi küçük olan metal kullanıldığında fotoelektronların maksimum kinetik enerjisi artar.

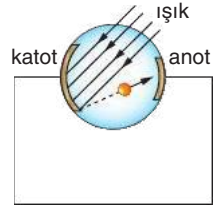
Fotoelektronların maksimum kinetik enerjisinin fotonun frekansına göre değişim grafiği aşağıdaki gibi olur.



Grafiğin eğimi sabit olup Planck sabitine (h) eşittir. α açısı metalin cinsine bağlıdır.

Fotosel

Üzerine düşen ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren düzeneklere fotosel denir. Havaşı alınmış tüp içerisine iki metal levha yerleştirilir. Işığın düşürüldüğü alkali metal kaplı levhaya katot, kopan elektronların çarptığı levhaya anot denir.



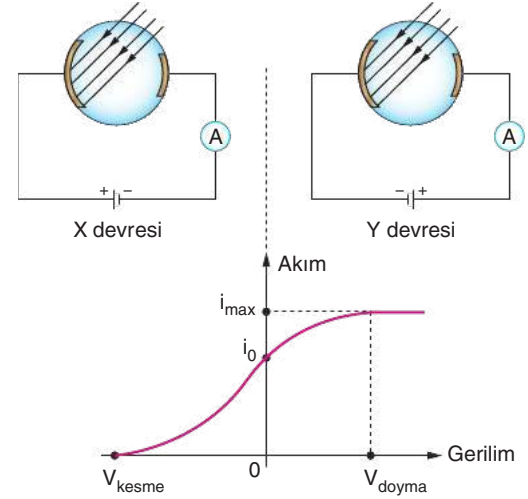
Fotosel devresinde, kopan elektronların bir kısmı anot levhaya ulaşır ve devreden akım geçer. Bu akım i_0 ile gösterilir. i_0 akımını arttırmak için:

1. Birim zamanda koparılan elektron sayısı artırılabilir. Bunun için katota birim zamanda düşen foton sayısı artırılabilir. (Kaynağın ışık şiddetini artırma, noktasal kaynağı katota yaklaştırma, katotun yüzey alanını artırma)v

2. Koparılan elektronların kinetik enerjisi artırılabilir. Bunun için yüzeye gönderilen fotonların enerjisi artırılmalı ya da eşik enerjisi daha küçük olan metal yüzey katot olarak kullanılmalıdır.

3. Anot levhasının yüzey alanı artırılabilir.

4. Anot ve katot levhaları birbirine yaklaştırılabilir.



Fotosele şekilde verilen X ve Y devresindeki gibi gerilimi değiştirebilen üreteçler bağlandığında ampermetreden geçen akımın gerilime göre değişimi grafikteki gibi olur.

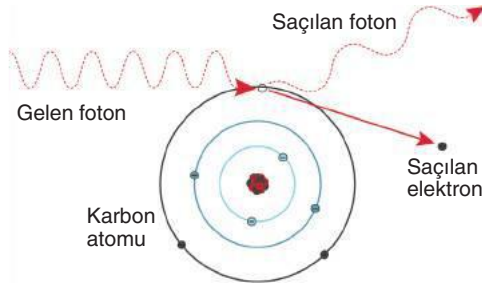
Maksimum akım şiddeti: Y devresinde gerilim artırıldığında elektrik alanının yönlendirmesi ile anota birim zamanda çarpan elektron sayısı artacağından devreden geçen akım artar. Koparılan elektronların tümü anota çarpmaya başladığında devre akımı maksimum değerine ulaşır ve sabit kalır. Akımın maksimum değere ulaştığı gerilime, doyma gerilimi denir. Maksimum akım, katottan birim zamanda koparılan elektron sayısı ile doğru orantılıdır.

Kesme gerilimi: X devresinde gerilim artırıldığında elektriksel kuvvetin yavaşlatıcı etkisi nedeniyle anota çarpan elektron sayısı azalacağından devreden geçen akım azalır. Maksimum kinetik enerji ile kopan elektronlar anot levhasının önüne geldiğinde durup geriye dönmeye başladığında devredeki akım kesilir

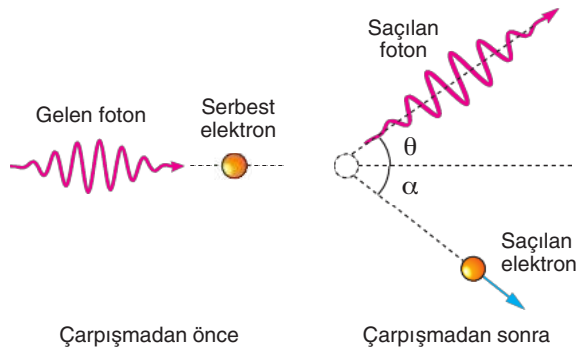
ve sıfır olur. Akımı sıfır yapan gerilim değerine kesme gerilimi denir. Kesme gerilimi, katottan kopan elektronun maksimum kinetik enerjisi ile doğru orantılıdır.

COMPTON SAÇILMASI VE DE BROGLİE DALGA BOYU

Compton Saçılması



Karbon atomuna gönderilen X-ışını fotonlarının elektrona çarparak kendisinin ve elektronun saçıldığı gözlenmiştir. Bu olayda ışık, dalga gibi değil tanecik gibi davranmaktadır.



Compton saçılmasında gelen foton, saçılan foton ve saçılan elektronun hareket doğrultuları aynı düzlemedir.

Compton saçılmasında enerji korunur. Saçılan elektronun kinetik enerjisi ile saçılan fotonun enerjileri toplamı, gelen fotonun enerjisine eşittir.

$$E_{\text{gelen foton}} = E_{\text{saçılan foton}} + E_{K(\text{Saçılan elektron})}$$

Compton saçılmasında momentum korunur. Saçılan elektronun momentum vektörü ile saçılan fotonun momentum vektörünün bileşkesi, gelen fotonun momentumuna eşittir. Gelen foton ile saçılan fotonun hızı, ışık hızına eşittir.



Enerjinin ve momentumun korunumundan

$$f_{\text{gelen foton}} > f_{\text{saçılan foton}}$$

$$\lambda_{\text{felen foton}} < \lambda_{\text{saçılan foton}}$$

$$P_{\text{gelen foton}} > P_{\text{saçılan foton}}$$

eşitsizlikleri yazılabilir.

Fotonun saçılma açısı θ arttıkça, elektrona aktarılan kinetik enerji artar, saçılan fotonun enerjisi azalır.

De Broglie Dalga Boyu

De Broglie, elektronların hem parçacık hem de dalga doğası olduğunu göstermiştir. Hareket eden elektrona eşlik eden madde dalgalarının (olasılık dalgaları) varlığını ortaya koymuştur. Olasılık dalgaları, mekanik ya da elektromanyetik dalga değildir. Madenin belirli bir anda belirli bir konumda bulunma olasılığını veren bir dalgadır.

Madde dalgalarının de Broglie dalga boyu $\lambda_{\text{de Broglie}} = \frac{h}{p} = \frac{h}{m \cdot v}$ bağıntısı ile hesaplanabilir.

ışığın Doğası

Işık, bazı olaylarda dalga, bazı olaylarda tanecik gibi davran-
dığından ikili doğası vardır. Işık bir olayda iki doğasını birden gös-
termez. Compton olayında tanecik özelliği, kırınımında ise dalga
özelliliği gösterir.

Bazı ışık olayları yalnız dalga modeliyle, bazıları yalnız tane-
cik modeliyle, bazıları her iki modelle de açıklanabilir.

Işık olayı	Dalga modeli	Tanecik modeli
Gölge oluşumu	✓	✓
Işığın yansıması	✓	✓
Işığın kırılması	✓	✓
Işık basıncı	✓	✓
Işığın ortam değiştirirken hem yansıyıp hem kırılması	✓	
Kırılmadaki hız değerleri	✓	
Işığın renklerine ayrılması	✓	
Polarizasyon	✓	
Girişim ve kırınım	✓	
Fotoelektrik olay		✓
Compton olayı		✓

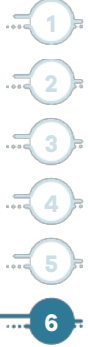
MODERN FİZİĞİN TEKNOLOJİDEKİ UYGULAMALARI

Görüntüleme Teknolojileri

Röntgen cihazı: X-ışınlarının farklı dokulardaki farklı girginlik ve farklı soğurulma özelliği ile üç boyutlu nesnelerin iki boyutlu görüntüsü elde edilir.

MR (Manyetik rezonans) cihazı: Güçlü manyetik alandaki hücrelerin atom çekirdekleri titreşir. Bu çekirdeklere radio dalga-ları gönderilir. Radyo dalgaları ile rezonansa giren çekirdeklerin yayımladığı radyo dalgaları görüntüye dönüştürülür.

PET görüntüleme cihazı: Vücuda verilen radyoaktif maddenin yaydığı pozitronlarla dokulardaki serbest elektronların yok olma tepkimesinde ortaya çıkan gama ışınları, detektörlerle tespit edilip üç boyutlu görüntü oluşturulur.



Bilgisayarlı tomografi: Vücuda farklı açılardan X-ışınları gönderilerek, dokuları geçen ışınların tespit edilmesiyle kesitsel görüntü oluşturulur.

Ultrason cihazı: Vücuda gönderilen yüksek frekanslı ses dalgalarının dokulardan yaptığı farklı yansımaların tespit edilmesiyle görüntü oluşturulur.

Radarlar: Radar anteninden gönderilen mikrodalgaların bir cisimden yaptığı yansımaların tespit edilmesiyle bu cismin uzaklığı, şekli, hareket yönü ve sürati belirlenir.

Sonar cihazı: Yüksek frekanslı ses dalgalarının belirli bir bölgeye gönderilerek, yansıyan ses dalgalarının tespit edilmesiyle bu bölgenin görüntüsü oluşturulur.

Termal kameralar: Canlı ve cansız varlıkların sıcaklıklarına göre yaydığı kızıl ötesi ışınlar tespit edilerek görüntü oluşturulur.

LCD ekran teknolojisi: Üzerine gerilim uygulanan sıvı kristaller ışığı yönlendirebilir. Elektriksel gerilim uygulanan sıvı kristalleri belirli bir düzene göre dizilir ve ışığı yönlendirerek görüntü oluşturur.

Plazma ekran teknolojisi: İçinde gaz bulunan plazma hücrelerine gerilim uygulandığında, gaz haldeki madde plazma haline geçerek mor ötesi ışık yayımlar. Bu ışınlar ekrandaki fosfor tabakaya çarptığında görüntü oluşur.

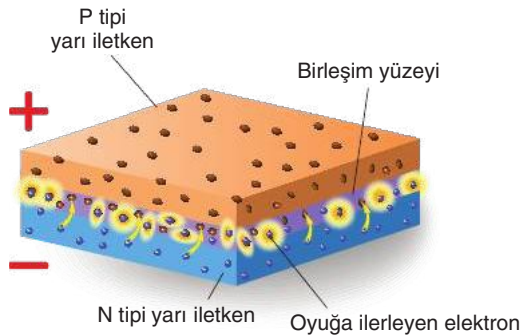
Yarı İletken Teknolojisi

Son yörüngesinde 4 tane değerlik elektronu olan maddelere yarı iletken denir.

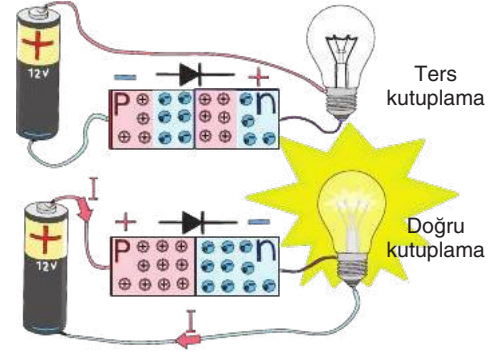
N tipi yarı iletken: Germanyum ve silisyum kristalleri içerisine değerlik elektron sayısı 5 olan fosfor eklenerek 1 serbest elektron elde edilir. Akım taşıyıcıları bu serbest elektronlardır.

P tipi yarı iletken: Germanyum ve silisyum kristalleri içerisine değerlik elektron sayısı 3 olan bor eklenir. Bor atomunda eksik elektron boşluğu (deşik) oluşur. Akım taşıyıcıları bu boşluklardır.

Diyot: P ve N tipi yarı iletkenlerin birleştirilmesiyle elde edilen, elektrik akımının bir yönde geçmesine izin veren devre elemanıdır.



Bir üreticinin pozitif kutbuna P eklemi, negatif kutbuna N eklemi bağlandığında serbest elektronlar şekildeki gibi ilerleyerek akım oluşturur. Buna, doğru kutuplama denir. Üreticinin kutupları ters bağlandığında birleşim yüzeyi yalıtkan olur ve akım oluşmaz. Buna, ters kutuplama denir.



Transistör: P ve N tipi yarı iletkenlerden oluşan, akımı ve gerilimi yükseltebilen, anahtarlama görevi yapan elektronik devre elemanıdır. Diyot PN eklemi şeklindedir. Transistör, PNP ya da NPN eklemi şeklinde olabilir.

LED: Işık yayan diyota LED denir. Elektrik enerjisini ışık enerjisine çevirir. Diğer aydınlatma sistemlerine göre daha verimlidir.

Güneş pili (fotovoltaik pil): P ve N tipi yarı iletkenlerden oluşan, yüzeyine gelen ışık enerjisini elektrik enerjisine dönüştüren düzeneklerdir.

Süper İletkenler

Belirli bir sıcaklık değerinin (kritik sıcaklık) ve belirli bir manyetik alan değerinin (kritik manyetik alan) altında elektrik akımına karşı direnç göstermeyen maddelere süper iletken madde denir. Süper iletkenliğe, Cooper çifti olarak adlandırılan elektron çiftleri neden olur.

Süper iletken maddeler mükemmel diyamanyetik maddelerdir. Manyetik alan içine yerleştirildiklerinde manyetik alanı kendinden uzaklaştırır ve içindeki manyetik alan sıfır olur. Buna Meissner etkisi denir.

İletken maddeler süper iletken olamaz. Bazı alaşımlardan süper iletken elde edilebilir.

Nanoteknoloji

1 nanometre(nm) 10^{-9} metredir. 1-100 nm boyutlarındaki sistemlerin fiziksel davranışlarında farklı özellikler gözlenir. Bu özellikleri kuantum fiziği ile açıklayan bilim dalına nanobilim denir. Nanobilimden elde edilen sonuçların uygulamalarına nanoteknoloji denir.

Laser Işınları

Bazı uyarılmış atomlar kendiliğinden ışıma yapmaz ve uyarılma düzeyindeki elektron sayısı artar. Bu olaya tersine birikim denir. Bu uyarılmış atoma iki enerji düzeyi arasındaki farka eşit enerjide fotonlar gönderilerek elektronlar temel hale dönmeye zorlanır. Zorlayıcı foton soğurulmaz ve atom temel hale geçerken foton yayımlar. Yayımlanan fotonun enerjisi zorlayıcı fotonun enerjisine eşittir. Bu olaya uyarılmış emisyon (ışıma) denir.

Elde edilen ışığa laser ışığı denir. Laser ışığı tek renklidir ve fotonları aynı fazdadır.

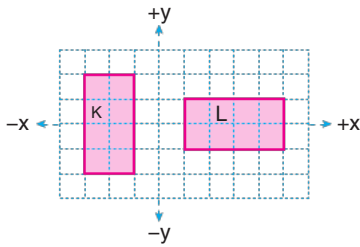
1. Einstein'ın özel görelilik (izafiyet) teorisinin temel varsayımları arasında

- I. Tüm fizik yasaları, birbirine göre sabit hızla hareket eden tüm eylemsiz referans sistemlerinde aynıdır.
- II. Işık hızı kaynağın ve gözlemcinin hızından bağımsız olarak tüm eylemsiz referans sistemlerinde birbirine eşittir.
- III. Bir cismin kütlesi, hızından bağımsızdır.

kabullerinden hangileri yer alır?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

2.



Şekildeki K ve L dikdörtgen levhaları yere göre ışık hızına yakın hızlarla hareket ederken yerdeki durgun gözlemci bu levhaları kare şeklinde görüyor.

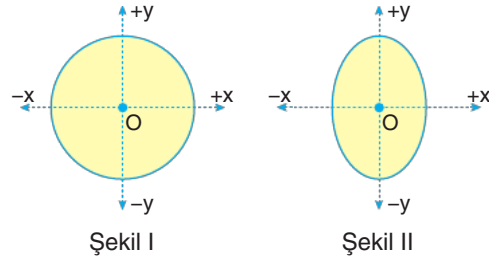
Buna göre;

- I. K ve L nin yere göre hız büyüklükleri eşittir.
- II. K levhası x doğrultusunda hareket etmektedir.
- III. L levhası x doğrultusunda hareket etmektedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

3. O merkezli dairesel levha yere göre durgun iken, yerdeki durgun gözlemci, dairesel levhayı Şekil I deki gibi görüyor.



Buna göre, yerdeki durgun gözlemcinin bu dairesel levhayı Şekil II deki gibi görebilmesi için, dairesel levhanın ışık hızına yakın bir hızla hangi yönde hareket etmesi gerekir?

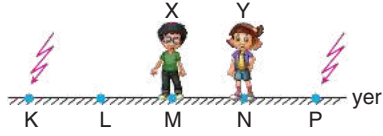
- A) +x veya -x yönünde
B) +y veya -y yönünde
C) +x veya +y yönünde
D) -x veya +y yönünde
E) +x veya -y yönünde

4. Aşağıdakilerden hangisi özel görelilik teorisinin sonuçlarından biri değildir?

- A) Kütle bir enerji şeklidir.
B) Bir gözlemciye göre ışık hızına yakın hızlarda hareket eden cisimlerin boyu kısalmış gözlenir.
C) Bir gözlemciye göre ışık hızına yakın hızlarda hareket eden saatler geri kalmış gözlenir.
D) Bir gözlemci için eş zamanlı olan olaylar, başka gözlemciler için eş zamanlı olmayabilir.
E) Bir gözlemciye göre ışık hızına yakın hızlarda hareket eden cisimlerin kütlesi daha büyük ölçülür.



5.



Şekildeki K ve P noktalarına aynı anda yıldırım düşüyor.

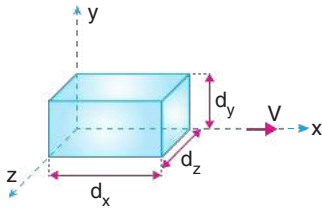
$|KL| = |LM| = |MN| = |NP|$ olduğuna göre;

- I. X gözlemcisine göre yıldırımların düşme anı eş zamanlıdır.
- II. Y gözlemcisine göre yıldırımların düşme anı eş zamanlı değildir.
- III. İlk yıldırım düşmesini önce Y gözlemcisi görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

6. Dikdörtgenler prizması şeklindeki cismin x, y, z doğrultularındaki ayrıt uzunlukları d_x , d_y , d_z dir. Bu cisim +x yönünde ışık hızına yakın V büyüklüğünde hızla hareket ediyor.



Buna göre, yerdeki durgun gözlemci d_x , d_y , d_z uzunluklarından hangilerini kısaltmış olarak görür?

- A) Yalnız d_x B) Yalnız d_y C) Yalnız d_z
D) d_x ve d_y E) d_y ve d_z

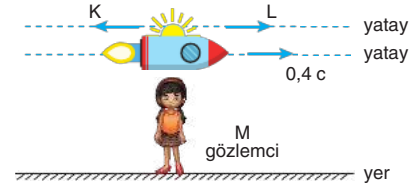
7. Eylemsiz referans sistemleriyle ilgili,

- I. Duran ya da sabit hızla doğrusal hareket yapan referans sistemleri, eylemsiz referans sistemidir.
- II. Evrende mutlak eylemsiz bir referans sistemi yoktur.
- III. Eylemsiz bir referans sistemine göre ivmesiz hareket yapan bir referans sistemi de eylemsiz referans sistemidir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8.



Yere göre $0,4c$ hızıyla şekildeki gibi hareket eden uzay aracındaki lambadan K ve L ışınları yayınlanıyor. Yerdeki M gözlemcisi yere göre hareketsizdir.

Buna göre;

- I. M gözlemcisi, K ışınının hızını, $0,6c$ ölçer.
- II. M gözlemcisi, L ışınının hızını, c ölçer.
- III. M gözlemcisi, L ışınının hızını, K ninkinden daha büyük ölçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

(c: Işık hızı)

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

1. Özel görelilik teorisine göre, eylemsiz bir gözlemcinin ölçtüğü

- I. Kütle
- II. Zaman
- III. Işık hızı

niceliklerinden hangileri gözlemcinin hızının büyüklüğünden etkilenmez?

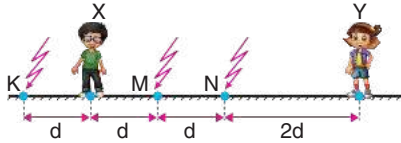
- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

2. I. Düzgün doğrusal hareket yapan bir uçak
II. Düzgün çembersel hareket yapan bir uydu
III. Düzgün hızlanan doğrusal hareket yapan bir roket

Yukarıda verilen araçlardan hangileri eylemsiz bir referans sistemidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3.



Şekildeki K, M, N noktalarına aynı anda yıldırım düşüyor. X ve Y gözlemcileri şekildeki konumlarda durmaktadır.

Buna göre;

- I. N deki yıldırım düşmesi, X ve Y gözlemcileri için eş zamanlıdır.
- II. K ve M deki yıldırım düşmeleri, X gözlemcisi için eş zamanlıdır.
- III. M deki yıldırım düşmesi, X ve Y gözlemcileri için eş zamanlı değildir.

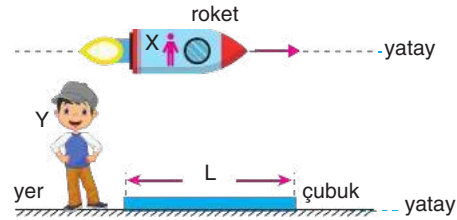
yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. Michelson – Morley deneyi ile aşağıdakilerden hangisi kanıtlanmıştır?

- A) Evrende mutlak bir referans sistemi yoktur.
- B) Madde ışık hızına ulaşamaz.
- C) Işık hızına yakın hızla hareket eden cisimlerin boyu kısalır.
- D) Işık hızına yakın hızla hareket eden gözlemci için zaman genişler.
- E) Işık dalga özelliği gösterir.

5.



X gözlemcisi yere göre ışık hızına yakın hızla hareket eden roket içerisinde, Y gözlemcisi yere göre durumdur. Roket durgun iken boyu yerdeki çubuğun boyuna eşittir.

Roket hareket halinde iken X gözlemcisi yerdeki çubuğun boyunu L_x , yerdeki Y gözlemcisi roketin boyunu L_y olarak ölçüyor.

Buna göre;

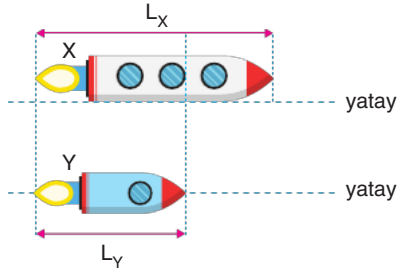
- I. L uzunluğu, L_x uzunluğundan küçüktür.
- II. L_x uzunluğu, L_y uzunluğuna eşittir.
- III. L_y uzunluğu, L uzunluğundan küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III



6.



X ve Y uzay araçları yere göre durgun iken yerdeki durgun K gözlemcisi bu araçların boylarını şekildeki gibi L_X ve L_Y olarak ölçüyor. K ve L uzay araçları yatay doğrultuda ışık hızına yakın hızlarla hareket ederken K gözlemcisi boylarını birbirine eşit ölçüyor.

Buna göre;

- I. X ve Y araçları aynı yönde hareket etmektedir.
- II. X ve Y araçları zıt yönlerde hareket etmektedir.
- III. Y nin yere göre hız büyüklüğü, X inkinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

7. Çok hassas kütle ölçümlerinin yapılabildiği bir laboratuvar da bazı deneyler yapılıyor.

Einstein'in kütle enerji eşdeğerliğine göre,

- I. Isı enerjisi alan bir maddenin kütlesi artar.
- II. Foton yayan bir atomun kütlesi azalır.
- III. Yer göre durgun iken ışık hızına yakın hızlara kadar hızlandırılan bir cismin kütlesi artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Işık hızına yakın hızlarla hareket eden X ve Y parçacıklarının hızları birbirine eşittir. X ve Y nin toplam enerjileri sırasıyla $8E$ ve $6E$, durgun kütle enerjileri $3E$ ve $4E$ dir.

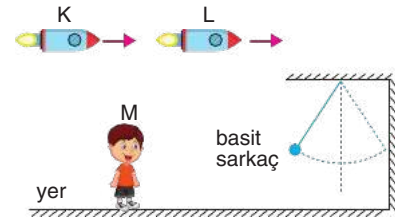
Buna göre;

- I. X in kütlesi, Y ninkinden küçüktür.
- II. X in kinetik enerjisi, Y ninkinden büyüktür.
- III. X ve Y yi durdurmak için yapılması gereken işler birbirine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

9.



Şekildeki K ve L uzay araçları ışık hızına yakın hızlarla hareket etmektedir. L aracının hızı, K aracının hızından büyüktür. M gözlemcisi yere göre durgundur. K aracındaki gözlemci şekildeki basit sarkacın periyodunu 4 saniye ölçüyor.

Buna göre, M gözlemcisi ve L aracındaki gözlemci bu basit sarkacın periyodunu kaç saniye ölçebilir?

	M gözlemcisi	L deki gözlemci
A)	3	4
B)	3	5
C)	4	4
D)	5	3
E)	5	4

1. Fizik yasaları tüm eylemsiz referans sistemlerinde aynıdır. Yukarıda Einstein'ın özel görelilik kuramının varsayımlarından biri verilmiştir.

Buna göre;

- I. Bir cismin fiziksel bir niceliği, farklı eylemsiz referans sistemlerinde aynı büyüklükte ölçülebilir.
- II. Bir cismin fiziksel bir niceliği, farklı eylemsiz referans sistemlerinde farklı büyüklükte ölçülebilir.
- III. Bir cismin fiziksel bir niceliğinin matematiksel modeli, farklı eylemsiz referans sistemlerinde aynıdır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Yere göre eylemsiz bir referans sistemindeki X gözlemcisi ile yere göre ışık hızına yakın hızla hareket eden bir uzay aracındaki Y gözlemcisi, bu uzay aracındaki bir K ışık kaynağının bazı fiziksel niceliklerini ölçüyor.

Buna göre; X ve Y gözlemcileri K ışık kaynağının,

- I. Kütlesi
- II. Yayıdığı ışığın dalga boyu
- III. Yayıdığı ışığın hızı

niceliklerinden hangilerini kesinlikle aynı ölçer?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3. Durgun bir elektron ile durgun bir pozitron bir araya getirildiğinde iki gama fotonu oluşuyor.

Elektronun kütlesi m , ışık hızı c olduğuna göre; gama fotonlarından birinin enerjisi aşağıdakilerden hangisine eşittir?

- A) $m \cdot c$ B) $m \cdot c^2$ C) $2m \cdot c$
D) $2m \cdot c^2$ E) $m^2 \cdot c$

4. Dünyanın üst atmosferindeki bir çekirdeğe çarpan kozmik ışınlar $0,95c$ hızında müonlar üretir. Bu tanecikler, kararsız yapıda oldukları için yaşamları, saniyenin çok küçük bir kesri kadardır. Bu nedenle bu parçacıklar, ışık hızıyla hareket etseler bile klasik fizik yasalarına göre Dünya atmosferini geçip yeryüzüne ulaşmamaları gerekirken yapılan ölçümlerde bu parçacıkların yer altında bile bulunduğu ortaya çıkmıştır.

Klasik fizik yasalarına göre, yeryüzüne ulaşacak kadar ömürleri olmayan bu parçacıkların yeryüzüne ulaşabilmeleri,

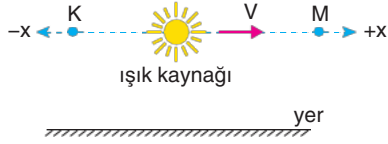
- I. Dünya'daki gözlemciye göre, müonlar ışık hızına yakın hızla hareket ettiğinden zaman onlar için daha yavaş geçer ve Dünya'ya ulaşacak kadar ömürleri olur.
- II. Dünya'daki gözlemciye göre, müonlar ışık hızına yakın hızla hareket ettiğinden zaman onlar için daha hızlı geçer ve Dünya'ya ulaşacak kadar ömürleri olur.
- III. Müona göre, kendisi ışık hızına yakın hızla hareket ettiğinden aldığı yol, yere göre aldığı yoldan daha kısa olur ve Dünya'ya ulaşır.

yukarıdakilerden hangileriyle açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da III E) II ya da III



5.



Şekildeki tek renkli ışık kaynağı yere göre $+x$ yönünde ışık hızına yakın V hızıyla hareket ederken, K ve M gözlemcileri yere göre hareketsizdir.

Buna göre;

- I. K deki gözlemcinin ölçtüğü ışık hızı, M deki gözlemcinin ölçtüğü ışık hızına eşittir.
- II. K deki gözlemcinin ölçtüğü dalga boyu, M deki gözlemcinin ölçtüğü dalga boyundan büyüktür.
- III. K deki ve M deki gözlemciler ışık kaynağını aynı renkte görür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

6. Yerdeki K cisminin hareketi, yere göre ışık hızına yakın hızlarda hareket eden farklı eylemsiz referans sistemlerinden gözleniyor.

Buna göre; bu eylemsiz referans sistemlerinde yapılan gözlemlerde,

- I. K cismine etkiyen net kuvvet sıfır ise bu cisim durur ya da sabit hızla doğrusal hareket yapar.
- II. K cismine etkiyen net kuvvet sıfır ise bu cisim iç patlama gerçekleştirdiğinde çizgisel momentumu korunur.
- III. Ağırlık merkezine göre, K cismine etkiyen net tork sıfır ise bu cismin açısal momentumu korunur.

yukarıdaki fizik yasalarından hangileri geçerlidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. Yerdeki durgun bir gözlemci, X cismi yerde durgun iken bu cisimle ilgili gözlemler yapıyor. Daha sonra X cismi yere göre ışık hızına yakın hızlarda hareket ederken bu cisimle ilgili gözlemler yapıyor.

Buna göre; gözlemcinin ikinci gözleminde önceki gözlemine göre X cisminin,

- I. Kütlesi artmıştır.
- II. Hacmi azalmıştır.
- III. Özkütlesi artmıştır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Kesiti dik üçgen olan bir üçgen prizmanın 6 köşesi, 9 ayrıtı ve 3 dikdörtgen yüzeyi vardır. Bu prizma, üçgenin dik kenarlarından birine paralel doğrultuda yere göre ışık hızına yakın hızda hareket ederken yerdeki durgun bir gözlemci bu prizmayı gözlemliyor.

Buna göre; bu gözlemci bu prizmanın,

- I. 5 köşesi varmış gibi algılar.
- II. 4 ayrıtını daha kısa algılar.
- III. 3 dikdörtgen yüzeyin alanını daha küçük algılar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1. Max Planck'ın teorisine göre, siyah cismin yüzeyinde titreşen moleküller ile ilgili;

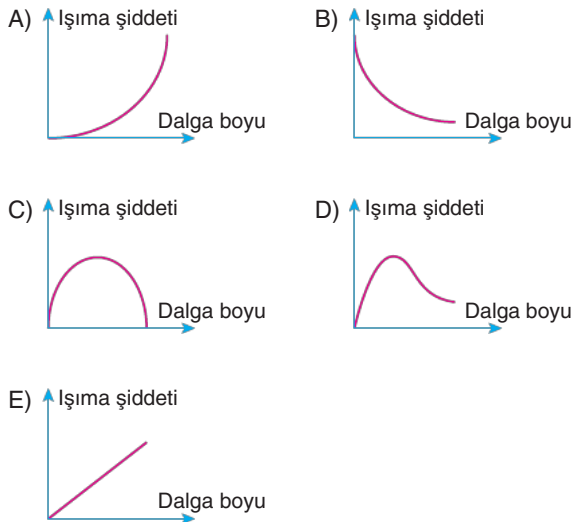
- I. Moleküllerin enerjileri kesikli değerlerdedir.
- II. Moleküller, kesikli enerji paketçikleri olan fotonlar yayabilir.
- III. Moleküller, her frekansta foton yayabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2. Siyah cismin ışımasından ışıma şiddeti - dalga boyu grafiği çizilmek isteniyor.

Buna göre, bu siyah cismin T sıcaklığında yaptığı ışıma şiddetinin, yaydığı fotonların dalga boyuna göre değişimini veren grafik aşağıdakilerden hangisine benzer?



3. Siyah cisim konusunu sınıfta anlatan bir fizik öğretmeni, öğrencilerden siyah cisim kendi cümleleri ile açıklamasını istiyor. Söz alan öğrencilerden

Mehmet: Üzerine düşen ışığın tümünü soğuran ve ışık yaymayan cisimdir.

Perihan: Üzerine düşen ışığı çok iyi soğuran ve çok iyi yayımlayan cisimdir.

İsmail: Üzerine düşen ışığın bir kısmını soğurup bir kısmını tekrar yayan cisimdir.

Nuriye: Üzerine düşen ışığın belirli frekansta olanlarını soğurup diğer frekanstakileri yansıtan cisimdir.

Mustafa: Üzerine düşen ışığı soğurmeyen ve çok iyi ışık yayan cisimdir.

şeklinde açıklıyorlar.

Buna göre, hangi öğrencinin açıklaması fizikteki siyah cisim kavramına daha uygundur?

- A) Mehmet B) Perihan C) İsmail
D) Nuriye E) Mustafa

4. Sıcaklığı 0 K nin üzerinde olan bir siyah cisim ışıma yapmaktadır.

Buna göre; bu siyah cismin maksimum ışıma şiddeti,

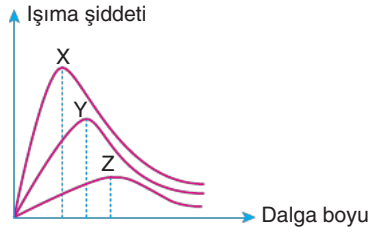
- I. Siyah cismin yapıldığı maddenin cinsi
- II. Siyah cismin sıcaklığı
- III. Siyah cismin boyutları

yukarıdakilerden hangilerine bağlıdır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III



5.



X, Y, Z siyah cisimlerinin ışıma şiddeti - dalga boyu grafiği şekildeki gibidir. X, Y, Z cisimlerinin sıcaklıkları sırasıyla T_X , T_Y , T_Z dir.

Buna göre; T_X , T_Y , T_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $T_X > T_Y > T_Z$ B) $T_X > T_Z > T_Y$
 C) $T_Y > T_X > T_Z$ D) $T_Y > T_Z > T_X$
 E) $T_Z > T_Y > T_X$

6. Üzerine düşen ışığın tümünü soğuran ve her dalga boyunda ışıma yapan cisimlere siyah cisim, bu cismin sıcaklığına bağlı olarak yaptığı ışımaya siyah cisim ışıması denir.

Buna göre;

- I. Yıldızların yaydığı ışık
 II. Akkor hâle gelmiş metal telden yayılan ışık
 III. Yanmakta olan kömürden yayılan ışık

yukarıdakilerden hangileri siyah cismin ışımasına örnek olarak verilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

7. K, L, M siyah cisimlerinin sıcaklıkları sırasıyla T_K , T_L , T_M , en şiddetli yaydıkları ışıkların frekansları sırasıyla f_K , f_L , f_M dir.

$T_K > T_L > T_M$ olduğuna göre; f_K , f_L , f_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $f_K > f_L > f_M$ B) $f_K > f_M > f_L$ C) $f_L > f_K > f_M$
 D) $f_M > f_L > f_K$ E) $f_M > f_K > f_L$

8. Sıcaklığı T °C olan bir siyah cisim ışıma yapmaktadır.

Buna göre, bu siyah cismin sıcaklığı $2T$ °C yapıldığında;

- I. Siyah cismin maksimum şiddette ışıma yaptığı frekans artar.
 II. Siyah cismin yayınladığı ışığın toplam enerjisi artar.
 III. Siyah cismin yaptığı ışımanın maksimum şiddeti artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

9. Renkleri birbirinden farklı olan iki foton boşlukta yayılıyor.

Buna göre, bu iki fotonun;

- I. Hız
 II. Frekans
 III. Dalga boyu

niceliklerinden hangileri birbirine eşittir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) II ve III

10. Tek renkli bir ışık fotonu havadan suya geçiyor.

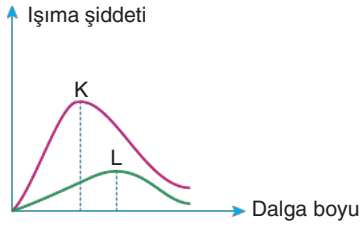
Buna göre, bu foton havadan suya geçerken;

- I. Dalga boyu
 II. Frekans
 III. Enerji

niceliklerinden hangileri değişir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) II ve III

1.



K ve L siyah cisimlerinin ışıma şiddeti - dalga boyu grafiği şekildeki gibi oluyor.

Buna göre;

- I. K nin yayınladığı toplam enerji, L ninkinden büyüktür.
- II. K nin maksimum şiddetle ışıma yaptığı dalga boyu, L ninkinden küçüktür.
- III. L nin sıcaklığı, K ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

2. Siyah cismin ışıması ile ilgili Wien yer değiştirme yasasına göre;

- I. Siyah cismin sıcaklığı arttıkça maksimum şiddette ışıma yaptığı dalga boyu küçülür.
- II. Siyah cismin sıcaklığı arttıkça yayınladığı ışımanın maksimum ışıma şiddeti azalır.
- III. Siyah cisim üzerindeki atomlar, kesikli paketler (foton) hâlinde enerji yayar veya soğurur.

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) I ve III

3.



Siyah cisim ışımasının deneysel sonuçları ile klasik fiziğin teorik sonuçları arasındaki uyumsuzluk Planck hipotezi ile çözülmüştür.

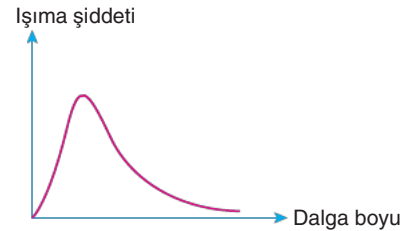
Planck hipotezine göre;

- I. Siyah cisim üzerindeki atomların sürekli olmayan, kesikli enerjileri vardır.
- II. Siyah cisim üzerindeki atomlar, kesikli paketler (foton) hâlinde enerji yayar veya soğurur.
- III. Siyah cisim üzerindeki atomların foton yayması ve soğurması, bu atomların bir enerji düzeyinden diğer bir enerji düzeyine geçişi sırasında olur.

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4.



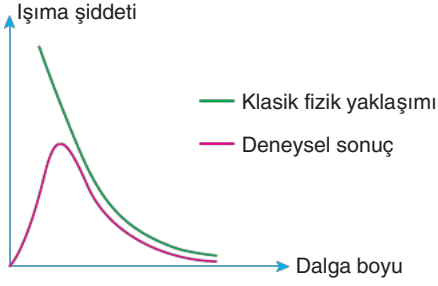
T kelvin sıcaklığındaki siyah cismin ışıması ile ilgili ışıma şiddeti-dalga boyu grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, bu grafiğin altındaki alan aşağıdaki fiziksel niceliklerden hangisini verir?

- A) Işıma gücü B) Işık akısı C) Enerji
D) Frekans E) Planck sabiti



5.



Siyah cismin ışıma spektrumunun deney sonuçları ve klasik fizik yaklaşımına göre grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre;

- I. Dalga boyu sıfıra yaklaşırken; deneysel sonuçlara göre enerji sıfıra giderken, klasik fizik yaklaşımına göre sonsuza doğru gitmektedir.
- II. Kısa dalga boylarında klasik fizik yaklaşımı ile deneysel sonuçlar uyumludur.
- III. Uzun dalga boylarında klasik fizik yaklaşımı ile deneysel sonuçlar uyumsuzdur.

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

6. Sıcaklığı 2000 K olan siyah cismin ışıma yapmakta iken sıcaklığı 3000 K değerine çıkarılıyor.

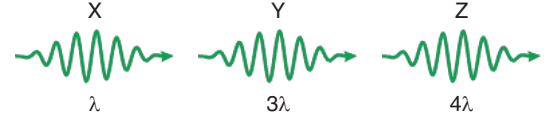
Buna göre; bu siyah cismin Δt sürede yayımladığı,

- I. Işığın toplam enerjisi artar.
- II. Her dalga boyundaki foton sayısı artar.
- III. Görünür ışığın miktarı azalır.

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. X, Y, Z fotonlarının dalga boyları sırasıyla λ , 3λ , 4λ dir. Z fotonunun enerjisi 3 eV tur.



Buna göre, X fotonunun enerjisi, Y fotonunun enerjisinden kaç eV büyüktür?

- A) 4 B) 6 C) 8 D) 9 E) 12

8. Bir ışık kaynağı 2 saniyede dalga boyu 3100 Å olan 10^{20} tane foton yayıyor.

Buna göre, bu ışık kaynağının ışık gücü kaç watt tır?

($hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}$, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)

- A) 16 B) 32 C) 40 D) 64 E) 80

9.

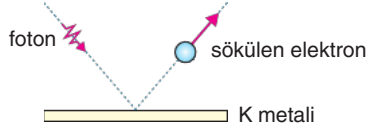
Kaynak	Kaynağın gücü	Dalga boyu
X	P	?
Y	2P	?
Z	P	2 ?

Verimi %100 olan X, Y, Z ışık kaynaklarının gücü ve yaydıkları fotonların dalga boyları şekildeki tabloda verilmiştir. X, Y, Z kaynaklarından t sürede yayınlanan foton sayıları N_X , N_Y , N_Z dir.

Buna göre; N_X , N_Y , N_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $N_X > N_Y > N_Z$ B) $N_Y > N_X = N_Z$
C) $N_Y = N_X > N_Z$ D) $N_Z = N_Y > N_X$
E) $N_Z > N_Y = N_X$

1.



Eşik enerjisi 3,7 eV olan K metaline 6,3 eV enerjili fotonlar gönderiliyor.

Buna göre, K metalinden sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri kaç eV olur?

- A) 2,2 B) 2,4 C) 2,6 D) 3,4 E) 3,6

2. Bir fotoelektrik olayı deneyinde kullanılan X metalinin eşik frekansı $5 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ dir.

Buna göre, X metalinin eşik dalga boyu kaç Å dur?

($c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$, $1 \text{ Å} = 10^{-10} \text{ m}$)

- A) 300 B) 600 C) 1200 D) 3000 E) 6000

3. Bir fotoelektrik olayda eşik frekansı $4 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ olan bir metale, frekansı $9 \cdot 10^{14} \text{ s}^{-1}$ olan fotonlar düşürülüyor.

Buna göre, bu metalden sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri kaç J dür?

($h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$)

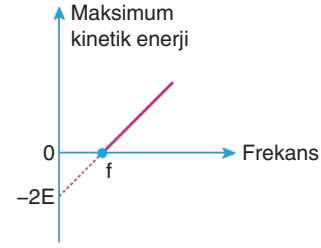
- A) $1,32 \cdot 10^{-19}$ B) $1,98 \cdot 10^{-19}$
C) $2,64 \cdot 10^{-19}$ D) $3,3 \cdot 10^{-19}$
E) $3,96 \cdot 10^{-19}$

4. Bir fotoelektrik olayı deneyinde E_1 enerjili fotonlar, eşik enerjisi 8 eV olan metale düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi E_2 oluyor.

$E_1 = 3 \cdot E_2$ olduğuna göre, E_1 kaç eV tur?

- A) 10 B) 12 C) 14 D) 16 E) 18

5.

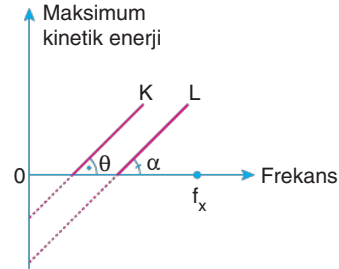


Bir fotoelektrik olayda metal yüzeyden sökülen elektronların maksimum kinetik enerjilerinin, yüzeye düşürülen ışığın frekansına bağlı değişimi şekildeki grafikte gösterilmiştir.

Buna göre, bu metal yüzeye frekansı $4f$ olan ışık düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri kaç E olur?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 8

6.



K ve L metal levhalarına düşürülen fotonların yüzeyden söktüğü elektronların maksimum kinetik enerjileri, fotonların frekansına göre şekilde verilen grafikteki gibi değişiyor.

Buna göre;

I. K metalinin eşik enerjisi, L metalininkinden küçüktür.

II. ; ve & açıları birbirine eşittir.

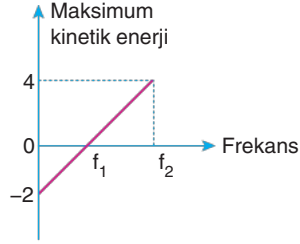
III. Fotonların frekansı f_x iken L metalinden sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi, K metalinden sökülenlerinkinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



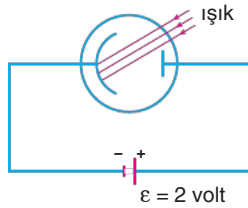
7. Bir fotoelektrik olayı deneyinde, metal yüzeyden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjilerinin, yüzeye düşürülen ışığın frekansına göre değişimi şekildeki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre, $\frac{f_1}{f_2}$ oranı kaçtır?

- A) $\frac{1}{3}$ B) $\frac{1}{2}$ C) 1 D) 2 E) 3

8.

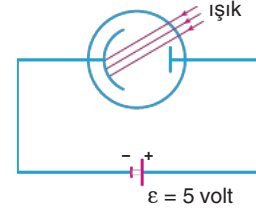


Katodunun eşik dalga boyu 2480 Å olan fotosel tüpü 2V luk bir üretece şekildeki gibi bağlanıyor.

Tüpün katoduna 1550 Å dalga boyulu fotonlar gönderildiğinde, katottan sökülen elektronlar, anota en çok kaç eV luk kinetik enerji ile çarpar? ($hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}$)

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

9.



Şekildeki fotosel devrenin katoduna 8 eV enerjili fotonlar düşürüldüğünde, katottan sökülen elektronlar anota maksimum 10 eV kinetik enerji ile çarpıyor.

Buna göre, katodun yapıldığı metalin eşik enerjisi kaç eV tur?

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) 6

10. Özdeş metal yüzeylere düşürülen tek renkli K, L, M ışık ışınlarının ışık şiddetleri ve frekansları şekildeki tabloda verilmiştir.

Işık	Işık şiddeti	Frekans
K	I	$2f$
L	$2I$	f
M	I	f

K, L, M ışık ışınlarının t sürede bu metal yüzeylerden söküldükleri fotoelektronların sayıları sırasıyla N_K , N_L , N_M dir.

Buna göre, N_K , N_L , N_M arasındaki ilişki nedir?

- A) $N_K = N_L = N_M$ B) $N_K > N_L = N_M$
 C) $N_L > N_K = N_M$ D) $N_L > N_K > N_M$
 E) $N_M > N_L > N_K$

1. Bir fotoelektrik olayda metale düşürülen fotonların kopardığı elektronların maksimum kinetik enerjileri 5,6 eV tur.

Bu metalin bağlanma enerjisi 2,4 eV olduğuna göre, metale düşürülen fotonların dalga boyu kaç Å dır?

($hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}$)

- A) 1000 B) 1240 C) 1550 D) 2480 E) 3100

2. X metalinin eşik dalga boyu λ_0 , eşik frekansı f_0 dır.

Buna göre, aşağıdaki fotonlardan hangisi X metalinin yüzeyinden elektron sökemez?

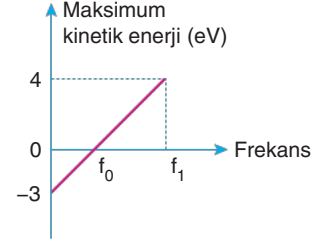
- A) f_0 frekanslı foton
B) $2f_0$ frekanslı foton
C) $3f_0$ frekanslı foton
D) λ_0 dalga boylu foton
E) $2\lambda_0$ dalga boylu foton

3. Bir fotoelektrik olay deneyinde, bir metale 2λ dalga boylu fotonlar düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi 8 eV, 3λ dalga boylu fotonlar düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri 4 eV oluyor.

Buna göre, bu metalin bağlanma enerjisi kaç eV tur?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

4. Bir fotoelektrik olayı deneyinde metal yüzeyden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjilerinin, yüzeye düşürülen ışığın frekansına göre değişimi şekildeki grafikte gösterilmiştir.



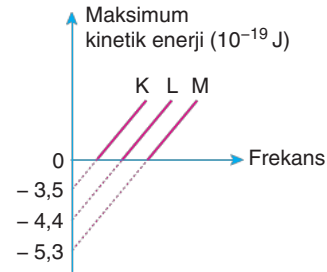
Buna göre;

- I. Kullanılan metalin eşik enerjisi 3 eV tur.
II. Frekansı f_0 olan fotonların enerjisi 3 eV tur.
III. Frekansı f_1 olan fotonların enerjisi 7 eV tur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

- 5.



K, L, M metallerinden sökülen elektronların, metale düşürülen ışığın frekansına göre değişimi şekildeki grafikte verilmiştir.

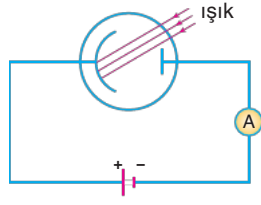
Buna göre, $4,4 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ dalga boylu ışık bu metallerin hangilerinden elektron sökebilir?

($h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$)

- A) Yalnız K B) Yalnız M C) K ve L
D) K ve M E) L ve M



6.



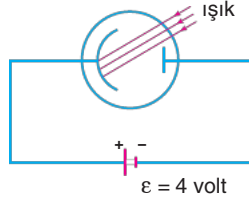
Şekildeki fotosel devresinde, katoda düşürülen ışığın dalga boyu 775 Å dır.

Bu fotoselde kullanılan katodun eşik dalga boyu 2000 Å olduğuna göre, kesme gerilimi kaç voltur?

$$(hc = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å})$$

- A) 3,8 B) 9,2 C) 9,8 D) 10,2 E) 10,8

7.



Şekildeki fotosel devresinde katoda düşürülen ışığın dalga boyu 1240 Å dur. Katottan sökülen elektronlar anoda maksimum 2 eV kinetik enerji ile çarpıyor.

Buna göre, katodun yapıldığı metalin eşik dalga boyu kaç Å dur? ($h \cdot c = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}$)

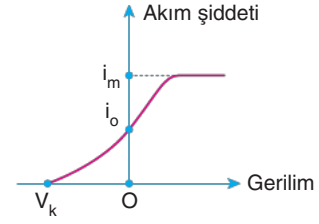
- A) 2480 B) 3100 C) 4800
D) 6200 E) 12400

8. Bir fotoselin katodundaki metalin eşik enerjisi 4 eV tur. Bu fotocele 9 eV enerjili fotonlar düşürülüyor.

Buna göre, bu fotoselli devrenin kesme gerilimi kaç volt olur?

- A) 2 B) 4 C) 5 D) 9 E) 13

9.



Bir fotocele tek renkli ışık düşürüldüğünde oluşan akım şiddeti, üretcin gerilimine göre şekilde verilen grafikteki gibi değişiyor.

Fotocele düşürülen ışığın ışık şiddeti artırıldığında, grafikteki V_k , i_o , i_m , niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız V_k B) Yalnız i_m C) V_k ve i_o
D) i_o ve i_m E) V_k ve i_m

10. Özdeş metal yüzeylere düşürülen tek renkli X, Y, Z ışık ışınlarının ışık şiddetleri ve frekansları şekildeki tabloda verilmiştir.

Işık	Işık şiddeti	Frekans
X	I	$2f$
Y	I	f
Z	$2I$	f

X, Y, Z ışık ışınlarının bu metal yüzeyden söktükleri fotoelektronların maksimum kinetik enerjileri sırasıyla E_X , E_Y , E_Z oluyor.

Buna göre, E_X , E_Y , E_Z arasındaki ilişki nedir?

- A) $E_X > E_Y = E_Z$ B) $E_X > E_Y > E_Z$
C) $E_Y > E_Z > E_X$ D) $E_Z > E_Y > E_X$
E) $E_Z > E_Y = E_X$

1. Bir metalin eşik enerjisi 5 eV tur.

Buna göre, bu metal yüzeyden;

- I. 2300 Å
II. 2800 Å
III. 3400 Å

dalga boyu fotonlardan hangileri elektron sökebilir?

$$(h \cdot c = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å})$$

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2. Fekansı f olan fotonlar X metaline düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi 5 eV, Y metaline düşürüldüğünde de 9 eV oluyor.

Buna göre, X ve Y metallerinin eşik enerjileri aşağıdaki-lerden hangisi olabilir?

	X in eşik enerjisi (eV)	Y nin eşik enerjisi (eV)
A)	4	7
B)	6	10
C)	7	3
D)	8	5
E)	9	7

3. Bir fotoelektrik olayı deneyinde X metaline frekansı f olan ışık düşürüldüğünde kopan elektronların maksimum kinetik enerjileri 2eV oluyor. Bu metale frekansı $2f$ olan ışık düşürülünce kopan elektronların maksimum kinetik enerjileri 5eV oluyor.

Buna göre, X metaline düşürülen ışığın frekansı $3f$ olduğunda sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri kaç eV olur?

- A) 6 B) 7 C) 8 D) 9 E) 10

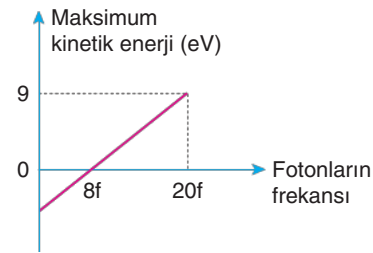
4. Bir fotoelektrik olayı deneyinde E enerjili fotonlar K metaline düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi 3eV oluyor.

Bir başka fotoelektrik olayı deneyinde 3E enerjili fotonlar L metaline düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi 12eV oluyor.

Buna göre, K ve L metallerinin eşik enerjileri aşağıdaki-lerden hangisi olabilir?

	K metalinin eşik enerjisi (eV)	L metalinin eşik enerjisi (eV)
A)	3	7
B)	4	9
C)	5	10
D)	8	3
E)	9	5

- 5.



Bir fotoelektrik olayı deneyinde eşik enerjisi 6eV olan X metali üzerine fotonlar düşürülüyor. Bu deneyde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjilerinin, metal üzerine düşürülen fotonların frekansına göre değişimi şekildeki grafikte gösterilmiştir.

Bu deneyde eşik enerjisi 9eV olan Y metali kullanıldığında elektronların sökülebilmesi için kullanılan fotonların frekansı en az kaç f olmalıdır?

- A) 10 B) 11 C) 12 D) 13 E) 15

1

2

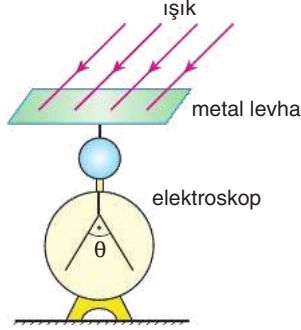
3

4

5

6

6. Nötr bir elektroskopun topuzu metal bir levhaya şekildeki gibi iletken bir telle bağlanmıştır. Bu metal levha t süre, tek frekanslı ışıkla aydınlatıldığında elektroskopun yaprakları arasındaki açı θ oluyor.



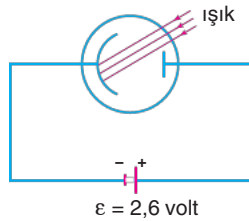
Buna göre;

- I. Metal levhayı aydınlatan ışığın şiddeti artırıldığında ; açısı artar.
- II. Metal levhayı aydınlatan ışığın frekansı artırıldığında ; açısı azalır.
- III. Eşik enerjisi daha büyük olan metal bir levha kullanılırsa ; açısı artar.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

7. Şekildeki fotoselin katoduna $7,2 \text{ eV}$ enerjili fotonlar gönderildiğinde devreden geçen akımın şiddeti $0,2 \text{ amper}$ oluyor.

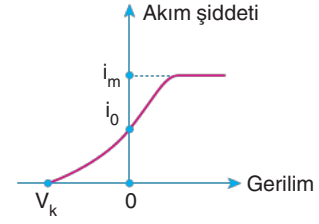


Katottan kopan fotoelektronlar, anoda çarparken maksimum kinetik enerjileri 6 eV oluyor.

Buna göre, katottaki metalin bağlanma enerjisi kaç eV tur?

- A) 2,8 B) 3 C) 3,4 D) 3,8 E) 4,2

8.



Bir fotosele tek renkli ışık düşürüldüğünde oluşan akım şiddeti, üretcin gerilimine göre şekilde verilen grafikteki gibi değişiyor.

Fotoselin anot levhasının alanı artırıldığında, grafikteki V_k, i_0, i_m niceliklerinden hangileri artar?

- A) Yalnız V_k B) Yalnız i_0 C) Yalnız i_m
D) V_k ve i_0 E) i_0 ve i_m

9. Özdeş fotosellere düşürülen tek renkli K, L, M ışık ışınlarının oluşturduğu maksimum akım şiddetleri ve bu fotosellerin kesme gerilimleri şekildeki tabloda verilmiştir.

Işık	Maksimum akım şiddeti	Kesme gerilimi
K	i	$2V$
L	i	V
M	$2i$	V

Buna göre, aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) K ve L nin ışık şiddetleri birbirine eşittir.
B) L ve M nin frekansları birbirine eşittir.
C) K nin frekansı, L ninkinden büyüktür.
D) M nin frekansı, K ninkinden büyüktür.
E) M nin ışık şiddeti, L ninkinden büyüktür.

1. Bir fotoelektrik olayı deneyinde, X metaline 11eV enerjili fotonlar düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri 2E, 15eV enerjili fotonlar düşürüldüğünde sökülen elektronların maksimum kinetik enerjileri 3E oluyor.

Buna göre, X metalinin eşik enerjisi kaç eV tur?

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6 E) 7

2. Bir fotoelektrik olayda, eşik frekansı 3f olan metalin üzerine, 5f frekanslı fotonlar düşürüldüğünde sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjisi E_1 oluyor.

Başka bir fotoelektrik olayda, eşik frekansı 8f olan bir metal üzerine, 14f frekanslı fotonlar düşürüldüğünde sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjisi E_2 oluyor.

Buna göre, $\frac{E_1}{E_2}$ oranı kaçtır?

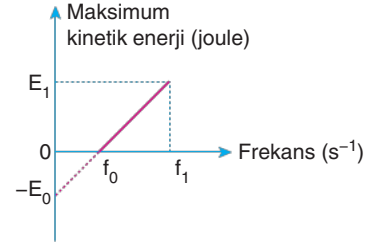
- A) $\frac{1}{4}$ B) $\frac{1}{3}$ C) $\frac{1}{2}$ D) $\frac{2}{3}$ E) $\frac{3}{4}$

3. Bir fotoelektrik olayında E enerjili fotonlar, eşik enerjisi 5eV olan X metaline ve eşik enerjisi 13eV olan Y metaline düşünüyor. X den sökülen elektronların maksimum kinetik enerjisi E_x , Y den sökülen elektronlarındaki de E_y oluyor.

$E_x = 3E_y$ olduğuna göre, E kaç eV tur?

- A) 15 B) 16 C) 17 D) 18 E) 19

4. Bir metal yüzeyden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjilerinin, yüzeye düşürülen ışığın frekansına göre değişimi şekildeki grafikte gösterilmiştir.



Buna göre;

I. $h \cdot f_1 = E_1 + E_0$

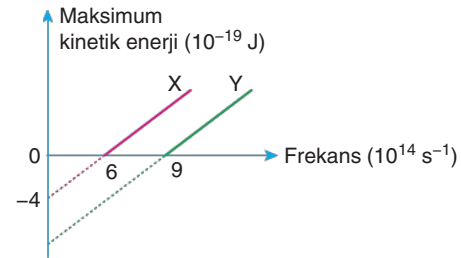
II. $E_0 = h \cdot f_0$

III. Bu grafiğin eğimi planck sabitine (h) eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. X ve Y metallerinin yüzeylerinden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjilerinin, metaller üzerine düşürülen ışık fotonlarının frekansına göre değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, Y metal yüzeyine düşürülen fotonların eşik frekansı ve Y metalinin bağlanma enerjisi aşağıdakilerden hangisidir?

	Eşik Frekansı (10^{14} s^{-1})	Bağlanma Enerjisi (10^{-19} J)
A)	4	4
B)	6	6
C)	6	9
D)	9	6
E)	9	9

1

2

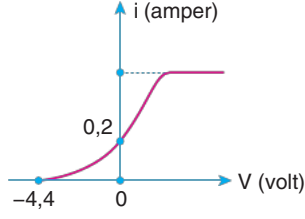
3

4

5

6

6. Fotoselli bir devredeki akım şiddetinin, gerilime göre değişimi şeklindeki grafikte gösterilmiştir.

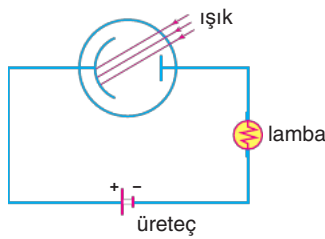


Fotoselin katoduna düşürülen ışığın dalga boyu 1550 Å dur.

Buna göre, katot levhasındaki metalin bağlanma enerjisi kaç eV tur? ($h \cdot c = 12400 \text{ eV} \cdot \text{Å}$)

- A) 2,6 B) 3,4 C) 3,6 D) 7,8 E) 12,4

7. Şekildeki fotosel devresinde lamba ışık veriyor.



Buna göre, bu lambanın parlaklığını artırmak için;

- Katot levhaya düşürülen tek renkli ışığın şiddetini artırma
- Işık düşürülen katot levhanın alanını artırma
- Üretecin gerilimini artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

8. Özdeş fotosellere düşürülen tek renkli X, Y, Z ışıklarının ışık şiddetleri ile metal yüzeyden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjileri şeklindeki tabloda verilmiştir.

Işık	Işık şiddeti	Maksimum kinetik enerji
X	I	$2E$
Y	$2I$	E
Z	$2I$	$2E$

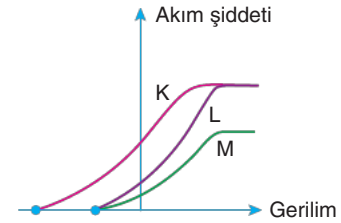
Buna göre;

- X ve Z ışıklarının frekansları birbirine eşittir.
- Y ve Z ışıklarının eşit sürede söktüğü elektron sayıları birbirine eşittir.
- Y ışığının dalga boyu, Z ışığının dalga boyundan büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. Özdeş fotosellerin katot yüzeyleri tek renkli K, L, M ışıklarıyla aydınlatıldığında, devrede oluşan akım şiddetinin gerilime göre değişimi şeklindeki grafikte gösterilmiştir.



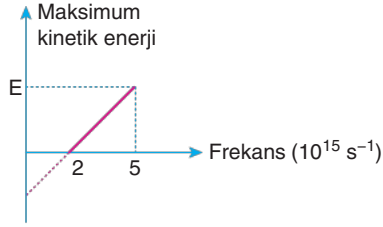
Buna göre;

- K ve L ışıklarının ışık şiddetleri birbirine eşittir.
- L ve M ışıklarının frekansları birbirine eşittir.
- K ışığının frekansı, M ışığının frekansından küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

1. Bir metal yüzeyden sökülen fotoelektronların maksimum kinetik enerjilerinin, yüzeye düşürülen ışığın frekansına göre değişimi şekildeki grafikte gösterilmiştir.



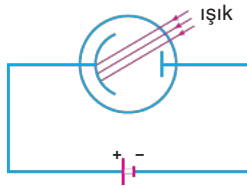
Eşik enerjisi E_0 olan bu metale frekansı $5 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$ olan fotonlar düşürüldüğünde, kopan elektronların maksimum kinetik enerjileri E oluyor.

Buna göre, E_0 ve E nicelikleri kaç joule dür?

$$(h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s})$$

	$E_0 (10^{-19} \text{ J})$	$E (10^{-19} \text{ J})$
A)	2	3
B)	8,4	33
C)	8,4	19,8
D)	13,2	19,8
E)	13,2	33

2. Şekildeki fotoselli devrenin katot levhası bir ışık demeti ile aydınlatıldığında, devreden elektrik akımı geçmiyor.



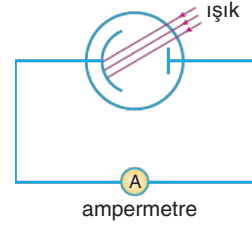
Bu devreden elektrik akımı geçmesi için;

- Katoda düşürülen ışığın frekansını artırma
- Katoda düşürülen ışık demetinin ışık şiddetini artırma
- Üretcin gerilimini artırma

İşlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) II ya da III

3. Şekildeki fotosel kırmızı ışıkla aydınlatıldığında ampermetreden akım geçtiği gözleniyor.



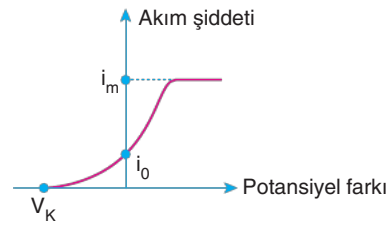
Buna göre, ampermetreden geçen akımın şiddetini artırmak için;

- Işığın şiddetini artırma
- Mor ışık kullanma
- Anot ile katot arasındaki uzaklığı azaltma

İşlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ya da II
D) II ya da III E) I ya da II ya da III

4. Bir fotoselli devrede, fotoselin katodu bir ışıkla aydınlatıldığında, oluşan akım şiddetinin potansiyel farkına göre değişim grafiği şekildeki gibidir.



Buna göre, bu fotoselin katot yüzeyi eşik enerjisi daha küçük olan bir metalle kaplandığında;

- Kesme gerilimi V_K artar.
- i_0 akım şiddeti değişmez.
- Maksimum akım şiddeti i_m artar.

yargılarından hangileri doğru olur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III



5.

	Kesme gerilimi	Maksimum akım şiddeti
X	2V	i
Y	V	i
Z	3V	2i

Özdeş fotosellere düşürülen tek renkli X, Y, Z ışıklarının söktüğü elektronların kesme gerilimi ve maksimum akım şiddetleri şekildeki tabloda verilmiştir.

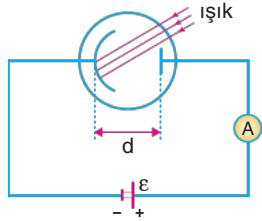
Buna göre;

- I. X in frekansı, Y ninkinden büyüktür.
- II. Y nin ışık şiddeti, Z ninkinden küçüktür.
- III. X in dalga boyu, Z ninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

6.



Şekildeki fotoelektrik devresinde katoda düşürülen ışığın dalga boyu λ , üretcin elektromotor kuvveti $\mathcal{E}$, katot ve anot arası uzaklık d dir. Katottan sökülen elektronlar anoda maksimum E_k kinetik enerjisiyle çarpıyorlar.

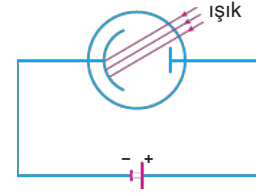
Buna göre, E_k kinetik enerjisini artırmak için;

- I. λ niceliğini azaltma
- II. $\mathcal{E}$ niceliğini artırma
- III. d niceliğini artırma

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ya da II
- E) II ya da III

7.



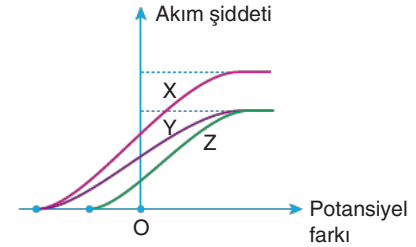
Şekildeki fotosel devresinde katod levhasına tek renkli bir ışık düşürüldüğünde sökülen elektronların anot levhasına çarparken maksimum kinetik enerjileri 15 eV oluyor.

Üretcin kutupları ters çevrildiğinde anot levhasına çarpan elektronların maksimum kinetik enerjileri 7eV oluyor.

Buna göre, devrede kullanılan üretcin potansiyel farkı kaç voltur?

- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
- E) 6

8.



Özdeş fotosellere gönderilen tek renkli X, Y, Z ışık demetlerinin oluşturduğu akım şiddeti - potansiyel farkı grafiği şekildeki gibidir.

Buna göre, aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X in ışık şiddeti, Y ninkinden büyüktür.
- B) X in frekansı, Y ninkine eşittir.
- C) Y nin ışık şiddeti, Z ninkine eşittir.
- D) Y nin frekansı, Z ninkinden büyüktür.
- E) X in ışık şiddeti, Z ninkine eşittir.

1. K ve L parçacıklarına eşlik eden madde dalgalarının de Broglie dalga boyları sırasıyla λ_K ve λ_L dir.

$\lambda_K > \lambda_L$ olduğuna göre;

- I. K parçacığının momentumunun büyüklüğü, L parçacığınıninkinden daha küçüktür.
- II. K parçacığının kütlesi, L parçacığınıninkinden büyüktür.
- III. K parçacığının hızının büyüklüğü, L parçacığınıninkinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

2. Hareket halindeki bir parçacığa eşlik eden madde dalgalarının de Broglie dalga boyu hesaplanmak isteniyor.

Buna göre;

- I. Planck sabiti
- II. Parçacığın kütlesi
- III. Parçacığın momentumu

niceliklerinden hangilerinin bilinmesi gerekli ve yeterlidir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

3. R, S ve T fotonlarının dalga boyları sırasıyla λ , 3λ ve 2λ ; bu fotonların çizgisel momentumlarının büyüklükleri sırasıyla P_R , P_S ve P_T dir.

Buna göre; P_R , P_S ve P_T arasındaki ilişki nedir?

- A) $P_R > P_S > P_T$ B) $P_R > P_T > P_S$
C) $P_S > P_T > P_R$ D) $P_S > P_R > P_T$
E) $P_T > P_R > P_S$

4. Kinetik enerjileri birbirine eşit olan K ve L parçacıklarına eşlik eden madde dalgalarının dalga boyları sırasıyla λ_K ve λ_L dir.

$\lambda_K > \lambda_L$ olduğuna göre;

- I. K parçacığının momentumu, L parçacığının momentumundan büyüktür.
- II. K parçacığının kütlesi, L parçacığının kütlesinden küçüktür.
- III. K parçacığının sürati, L parçacığının süratinden büyüktür.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

5. K, L ve M parçacıklarının kütleleri ve süratleri şekildeki tabloda verilmiştir.

Parçacık	Kütle	Sürat
K	m	4V
L	2 m	2V
M	m	2V

K, L ve M parçacıklarına eşlik eden madde dalgalarının de Broglie dalga boyları sırasıyla λ_K , λ_L ve λ_M olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $\lambda_K > \lambda_L > \lambda_M$ B) $\lambda_K > \lambda_L = \lambda_M$
C) $\lambda_K = \lambda_M > \lambda_L$ D) $\lambda_K = \lambda_L > \lambda_M$
E) $\lambda_M > \lambda_L = \lambda_K$

1

2

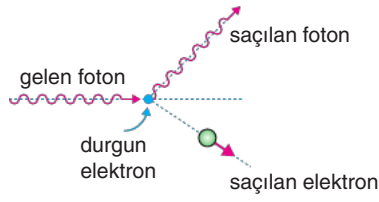
3

4

5

6

6. Bir compton olayında durgun bir elektrona bir foton çarpıyor. Çarpışmadan sonra foton ve elektron saçılıyor.



Buna göre;

- I. Saçılan fotonun momentumunun büyüklüğü, gelen fotonunkinden küçüktür.
- II. Saçılan elektronun kinetik enerjisi, gelen fotonunkinden büyüktür.
- III. Saçılan fotonun hızının büyüklüğü, gelen fotonunkine eşittir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

7. Bir ortamdaki K elektronu, L protonu ve M fotonunun çizgisel momentum büyüklükleri birbirine eşittir.

K ve L nin kinetik enerjileri sırasıyla E_K ve E_L , M nin enerjisi E_M dir.

K, L ve M nin çizgisel hız büyüklükleri sırasıyla V_K , V_L ve V_M dir.

K, L ve M nin de Broglie dalga boyları sırasıyla λ_K , λ_L ve λ_M dir.

Buna göre; K, L ve M ile ilgili,

- I. $E_M = E_L = E_K$
- II. $V_M > V_L > V_K$
- III. $\lambda_K = \lambda_L = \lambda_M$

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

8. Compton olayı deneyinde bir X-ışını fotonu, durgun bir elektronla etkileşiyor.

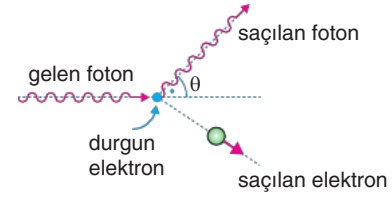
Buna göre, gelen foton saçılırken;

- I. Hız
- II. Dalga boyu
- III. Frekans

niceliklerinden hangileri bu etkileşim sonucunda artar?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

9.



Compton saçılması deneyinde, bir X ışını fotonu durgun elektrona çarptıktan sonra şekildeki gibi θ açısıyla saçılıyor. Saçılan elektronun kinetik enerjisi E, saçılan fotonun momentumunun büyüklüğü P oluyor.

Bu deney tekrarlandığında saçılma açısının (θ) daha büyük olduğu gözlemlendiğine göre; E ve P nicelikleri için ne söylenebilir?

	E	P
A)	Azalır	Artar
B)	Artar	Değişmez
C)	Azalır	Değişmez
D)	Değişmez	Azalır
E)	Artar	Azalır

1. X, Y ve Z parçacıklarının kütleleri ve bu parçacıklara eşlik eden madde dalgalarının de Broglie dalga boyları şekildeki tabloda verilmiştir.

Parçacık	Kütle	De Broglie dalga boyu
X	2 m	λ
Y	m	2λ
Z	m	λ

X, Y ve Z parçacıklarının süratleri sırasıyla V_X , V_Y ve V_Z olduğuna göre, bunlar arasındaki ilişki nedir?

- A) $V_X > V_Y > V_Z$ B) $V_Y > V_Z > V_X$
 C) $V_Y = V_X > V_Z$ D) $V_Z > V_Y = V_X$
 E) $V_Z > V_X > V_Y$

2. Düzgün çembersel hareket yapan X ve Y parçacıklarının, açısal momentumları ve çizgisel momentum büyüklükleri eşittir.

Buna göre; X ve Y parçacıklarının,

- I. Yörünge yarıçapı
 II. De Broglie dalga boyu
 III. Kinetik enerji

niceliklerinden hangilerinin büyüklükleri kesinlikle birbirine eşittir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) II ve III

3. Eşit kütleli iki parçacığa eşlik eden madde dalgalarının de Broglie dalga boyları birbirine eşittir.

Buna göre; bu parçacıklarının,

- I. Sürat
 II. Kinetik enerji
 III. Çizgisel momentum

niceliklerinden hangilerinin büyüklükleri birbirine eşittir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) I ve III E) I, II ve III

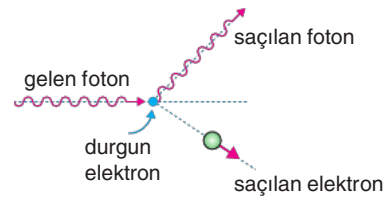
4. Bir X – ışını fotonu, durgun bir elektrona çarparak saçılıyor.

Çarpışmadan sonra saçılan foton ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Fotonun enerjisi azalır.
 B) Fotonun hızının büyüklüğü değişmez.
 C) Fotonun dalga boyu azalır.
 D) Fotonun frekansı azalır.
 E) Fotonun momentumunun büyüklüğü azalır.

AYDIN YAYINLARI

5. Bir Compton olayı deneyinde, $\frac{3}{4}\lambda$ dalga boylu X - ışını fotonları, durmakta olan elektrona çarpıp saçılıyor.



Bu olayda saçılan fotonun dalga boyu;

- I. $\frac{2}{3}\lambda$
 II. λ
 III. $\frac{4}{3}\lambda$

değerlerinden hangileri olabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III

1

2

3

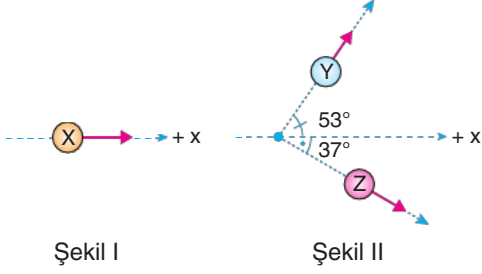
4

5

6



6.



Şekil I

Şekil II

Sürtünmesiz yatay düzlemde Şekil I'deki gibi $+x$ yönünde hareket eden X parçacığına eşlik eden de Broglie dalga boyu λ_X oluyor. Bu parçacık iç patlama ile aynı yatay düzlemde Şekil II'deki gibi hareket eden Y ve Z parçacıklarına ayrılıyor.

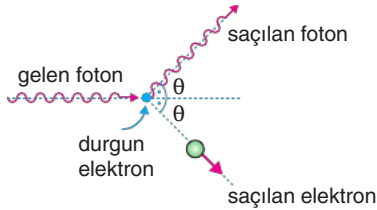
Y ve Z parçacıklarına eşlik eden de Broglie dalga boyları sırasıyla λ_Y ve λ_Z dir.

Buna göre; $\lambda_X, \lambda_Y, \lambda_Z$ arasındaki ilişki nedir?

$$(\sin 37^\circ = \cos 53^\circ = 0,6; \sin 53^\circ = \cos 37^\circ = 0,8)$$

- A) $\lambda_X > \lambda_Y > \lambda_Z$ B) $\lambda_Y > \lambda_Z > \lambda_X$
 C) $\lambda_Y > \lambda_X > \lambda_Z$ D) $\lambda_Z > \lambda_Y > \lambda_X$
 E) $\lambda_Z > \lambda_X > \lambda_Y$

7.



Compton olayı deneyinde bir X-ışını fotonu, durgun bir elektronla etkileşerek şekildedeki gibi saçılıyor.

Buna göre;

- I. Saçılan fotonun momentumu, gelen fotonun momentumundan küçüktür.
- II. Saçılan fotonun ve saçılan elektronun momentum büyüklükleri birbirine eşittir.
- III. Saçılan fotonun enerjisi, saçılan elektronun kinetik enerjisine eşittir.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) I ve III E) II ve III

8. Bir foton;

- I. Bir atomu uyardığında enerjisinin bir kısmını verir ve kalan enerjisiyle ilerler.
- II. Compton olayı oluşturduğunda enerjisinin tümünü verir ve yok olur.
- III. Fotoelektrik olayı oluşturduğunda enerjisinin tümünü verir ve yok olur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) II ve III

9. Aşağıdaki olaylardan hangisi yalnız ışığın dalga modeli ile açıklanabilir?

- A) Işık basıncı
 B) Compton olayı
 C) Işığın doğrusal yolla yayılması
 D) Kırınım
 E) Yansıma

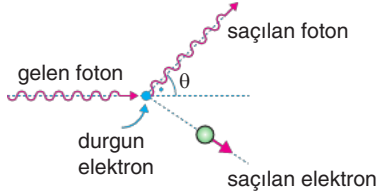
10. Aşağıdaki olaylardan hangisi yalnız ışığın tanecik modeliyle açıklanabilir?

- A) Girişim B) Kırınım
 C) Yansıma D) Kırılma
 E) Fotoelektrik olay

11. Işığın hem tanecik hem de dalga teorisiyle açıklanabilen ışık olayı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Kırınım B) Compton olayı
 C) Aydınlanma D) Fotoelektrik olay
 E) Girişim

1.



Şekil I

	Gelen fotonun enerjisi	Saçılan fotonun enerjisi
1. deney	1240 eV	1238 eV
2. deney	1240 eV	1233 eV

Şekil II

Compton saçılması deneyinde, bir X ışını fotonu durgun elektrona çarptıktan sonra Şekil I'deki gibi; açısıyla saçılıyor. Yapılan iki deneyde aynı enerjili foton aynı doğrultuda gönderilmiş ve saçılan fotonun enerjisi Şekil II'deki tabloda gösterilmiştir.

Buna göre; ikinci deneyde,

- I. Saçılma açısı
- II. Saçılan fotonun çizgisel momentumu
- III. Saçılan elektronun hızı

niceliklerinden hangileri, birinci deneydekinden daha büyüktür?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

2. Compton saçılması deneyinde, bir X ışını fotonu durgun elektrona çarptıktan sonra saçılma açısı 90° oluyor.

Buna göre;

- I. Saçılan fotonun momentumu, saçılan elektronun momentumundan küçüktür.
- II. Saçılan fotonun enerjisi, saçılan elektronun enerjisinden büyüktür.
- III. Saçılan fotonun enerjisi, gelen fotonun enerjisinden küçüktür.

yargılarından hangileri kesinlikle doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve III E) II ve III

3. Compton saçılması deneyinde, bir X ışını fotonu durgun elektrona çarptıktan sonra elektron ve foton saçılıyor.

1. deney	Hız
Gelen foton	V
Saçılan foton	$\frac{V}{2}$
Saçılan elektron	$\frac{V}{3}$

2. deney	Enerji
Gelen foton	E
Saçılan foton	$\frac{2E}{3}$
Saçılan elektron	$\frac{E}{3}$

3. deney	Momentum
Gelen foton	P
Saçılan foton	$\frac{2P}{3}$
Saçılan elektron	$\frac{P}{3}$

Compton saçılması ile ilgili üç deney yapılıyor ve her deneyde farklı nicelikler ölçülüp şekildeki tablolardaki veriler elde ediliyor.

Buna göre; hangi deneydeki verilerden en az biri kesinlikle hatalı ölçülmüştür?

- A) Yalnız 1. deney
B) Yalnız 2. deney
C) Yalnız 3. deney
D) 1. deney ve 2. deney
E) 1. deney ve 3. deney

1

2

3

4

5

6

4. Compton saçılması deneyinde, bir X ışını fotonu durgun elektrona çarptıktan sonra saçılıyor.

Buna göre;

- I. Gelen fotonun enerjisi, saçılan fotonun enerjisi ile saçılan elektronun kinetik enerjileri toplamına eşittir.
- II. Gelen fotonun çizgisel momentumu, saçılan fotonun çizgisel momentumu ile saçılan elektronun çizgisel momentumunun vektörel toplamına eşittir.
- III. Gelen fotonun, saçılan fotonun ve saçılan elektronun hareket doğrultusu aynı düzlemedir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. Bir elektron üzerine X ışınları gönderildiğinde Compton olayı gözlenirken görünür ışık gönderildiğinde gözlenmemektedir.

Buna göre; bu gözlemi en iyi açıklayan yargı aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Işık; düşük frekanslarda tanecik özelliği, yüksek frekanslarda ise dalga özelliği gösterme eğilimindedir.
B) Işık; düşük frekanslarda dalga özelliği, yüksek frekanslarda ise tanecik özelliği gösterme eğilimindedir.
C) Işık; bir olayda ya tanecik özelliği gösterir ya da dalga özelliği gösterir.
D) Işık; bir olayda hem tanecik özelliği hem de dalga özelliği gösteremez.
E) Işık; hem dalga hem de tanecik doğasına sahiptir.

6. Compton saçılmasının ve fotoelektrik olayın benzer yönleri vardır.

Buna göre; her iki olayda da,

- I. Işık tanecik özelliği gösterir.
- II. Gelen fotonlar, elektronlara kinetik enerji kazandırır.
- III. Foton soğurulur.

yukarıdakilerden hangileri bu benzerliğe örnek olarak verilebilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

7. De Broglie hipotezine göre;

- I. Işık, hem dalga hem de tanecik doğasına sahiptir.
- II. Hareketli elektronlar, hem dalga hem de tanecik doğasına sahiptir.
- III. Atom çekirdeği etrafındaki bir elektron yalnız tanecik özelliği gösterir.

yukarıdakilerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

8. Young deneyinde ışık yerine elektron kullanıldığında perde üzerindeki bazı bölgelere çok sayıda elektron çarparken bazı bölgelere elektron çarpmadığı gözlenmiştir.

Buna göre; bu gözlemden yola çıkarak,

- I. Hareketli elektronlar, tanecik doğası ile birlikte dalga doğasına da sahiptir.
- II. Işık, dalga doğası ile birlikte tanecik doğasına da sahiptir.
- III. Hareketli elektronlar, fotonlarla etkileşerek saçılır.

sonuçlarından hangilerine ulaşılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

1. Manyetik rezonans (MR) görüntüleme cihazında aşağıdakilerden hangisi kullanılmaz?

- A) Güçlü mıknatıslar
- B) Süper iletkenler
- C) Bilgisayar
- D) X - ışınları
- E) Radyo dalgaları

2. Ultrason (USG) görüntüleme cihazında sesin;

- I. Soğrulma
- II. Emisyon
- III. Yankı

olaylarından hangileri saptanarak görüntü elde etmekte kullanılır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

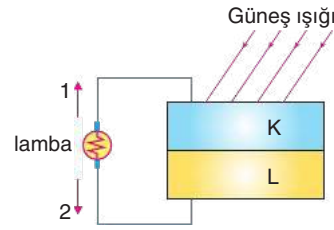
3. Yarı iletken maddelerle ilgili;

- I. Akım taşıyıcılarının çoğunluğu elektron olan silisyum veya germanyum maddesi N tipi yarı iletken malzemedir.
- II. Akım taşıyıcılarının çoğunluğu boşluklar olan silisyum veya germanyum maddesi P tipi yarı iletken malzemedir.
- III. Diyotun anot terminalini N tipi madde, katot terminalini P tipi madde oluşturur.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

4.



Bir güneş pilinin yapısı şekildeki gibidir.

Buna göre;

- I. K bölgesi N tipi yarı iletkenidir.
- II. L bölgesi P tipi yarı iletkenidir.
- III. Lambadan 2 yönünde elektrik akımı geçer.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I ve II
- E) II ve III

5. Süper iletkenlerle ilgili;

- I. Kritik sıcaklığın altında süper iletkenlerin direnci sıfırdır.
- II. Kritik sıcaklığın altında akım geçirilen bir süper iletkende, gerilim sıfıra düşürülse bile devreden akım geçmeye devam eder.
- III. Süper iletken olmayan elementlerden oluşan bir bileşik, süper iletken olabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız III
- C) I ve II
- D) II ve III
- E) I, II ve III

1

2

3

4

5

6

6. Laser ışığıyla ilgili;

- I. Yarı kararlı yörüngesi olmayan atomlarla oluşturulmaz.
- II. Işımlar dar bir frekans aralığındadır.
- III. Atmosfer olaylarından etkilenmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

7. Bazı görüntüleme cihazlarında,

- I. Bir hedefe çarptıktan sonra yansıyan ses dalgaları
- II. Elektronlar ile pozitronların birleşerek yok olmaları sırasında yayılan gama ışınları
- III. Manyetik alan içinde radyo dalgaları ile uyarılan hidrojen atomlarından yayılan radyo dalgaları

dedektörler tarafından algılanarak, görüntü oluşturulur.

Buna göre, yukarıda verilen görüntü oluşma prensipleri ile görüntüleme cihazlarının doğru eşleştirmesi aşağıdakilerden hangisidir?

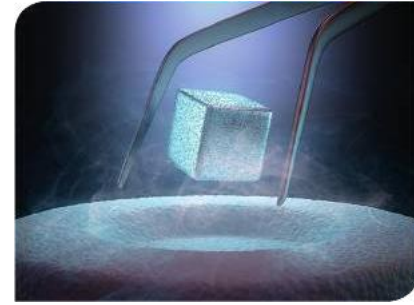
	I	II	III
A)	PET	Ultrason	MR
B)	MR	PET	Ultrason
C)	Ultrason	PET	MR
D)	PET	MR	Ultrason
E)	Ultrason	MR	PET

8. Manyetik rezonans (MR) görüntüleme cihazının görüntü elde etmek için çalışması sırasında;

- I. Hastanın bulunduğu bölgede güçlü bir manyetik alan oluşturulur.
- II. Görüntülenecek organa yüksek frekanslı radyo dalgaları gönderilerek H atomları içindeki protonlar uyarılır.
- III. H atomları içindeki protonların soğurduğu ve yaydığı radyo dalgaları bilgisayarla görüntüye dönüştürülür.

işlemlerinden hangileri gerçekleşir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

9. Sıvı azot sıcaklığına kadar soğutulmuş (-196°C veya 77 K) süper iletken bir materyal üzerine serbest bırakılan doğal mıknatısın, şekildeki gibi havada asılı kaldığı gözleniyor.

Buna göre; bu olay,

- I. Manyetik alan içerisinde soğutulan bir süper iletken, kritik sıcaklık altına indiğinde manyetik alan çizgilerini dışarılar.
- II. Süper iletken malzemeler, kritik sıcaklıktan daha düşük sıcaklıklarda süper iletkenlik özelliği kazanır.
- III. Süper iletken malzemeler, kritik manyetik alandan daha büyük manyetik alan içinde süper iletkenlik özelliğini kaybeder.

İlkelerinden hangileri ile açıklanabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) II ve III

1. Ultrason (USG) görüntüleme yöntemi aşağıdaki organlardan hangisinin görüntüsünü oluşturmak için uygun değildir?

A) Karaciğer B) Böbrek C) Dalak
D) Kaburgalar E) Lenf bezleri

2. Tıpta görüntüleme amacıyla kullanılan;

I. Manyetik rezonans (MR)
II. Bilgisayarlı tomografi (BT)
III. Ultrason (USG)

cihazlarından hangileri insan vücuduna dalga gönderdikten sonra, vücudundan geçen dalgaları inceleyerek görüntü elde eder?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

3. Fotovoltaik pillerle ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Fotoelektrik etki ile yüzeyinden elektron sökülür.
B) Yapısında N ve P tipi yarı iletken bulunur.
C) Verimleri düşüktür.
D) Işık enerjisini elektrik enerjisine dönüştürür.
E) Ürettiği elektrik akımı ışık şiddetinden etkilenmez.

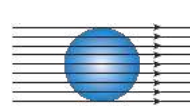
4. Laser ışığı ile ilgili;

I. Fotonlarının yayılma doğrultusu aynıdır.
II. Polarize (kutuplanmış) ışık demetinden oluşur.
III. Dağılmadan çok uzaklara ulaşabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

- 5.



Şekil I



Şekil II

Süper iletken malzemeden yapılmış bir küre, dış manyetik alan içine konulduğunda manyetik alan çizgileri Şekil I deki gibi oluyor.

Buna göre; manyetik alan çizgilerinin Şekil II deki görünümü alabilmesi için,

I. Küreyi soğutma
II. Dış manyetik alanın şiddetini azaltma
III. Küreyi manyetik alan çizgilerine paralel hareket ettirme

işlemlerinden hangileri yapılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ya da II E) I ya da III

6. Diyot, led ve transistör ile ilgili;

I. Elektrik enerjisini ışığa dönüştüren yarı iletken devre elemanıdır.
II. Yükselteç olarak çalışma özelliği olan bir devre elemanıdır.
III. Tek yönlü akım geçiren devre elemanıdır.

tanımları yapılıyor.

Buna göre, bu devre elemanlarıyla tanımların doğru eşlenişi aşağıdakilerden hangisidir?

	Diyot	Led	Transistör
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	III	I
D)	III	I	II
E)	III	II	I



7. Herhangi bir iletkenin belirli bir sıcaklık değerinin altında elektrik direncinin sıfır olmasına süper (üstün) iletkenlik denir.

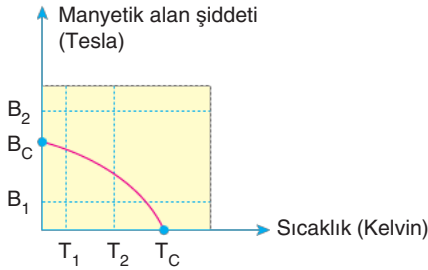
Buna göre;

- I. İyi iletken olan altın, gümüş gibi metaller soğutuldukları süper iletken olamazlar.
- II. Bazı yarı iletken bileşikler yabancı atomlarla yüklenirse süper iletken olabilir.
- III. İletkenin bulunduğu bölgedeki manyetik alanın büyüklüğü, bu iletkenin süper iletkenliğe geçişine etki etmez.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8.



Bir iletkenin süper iletkenlik için kritik sıcaklık T_C ve kritik manyetik alan şiddeti B_C şekildeki grafikte gösterilmiştir.

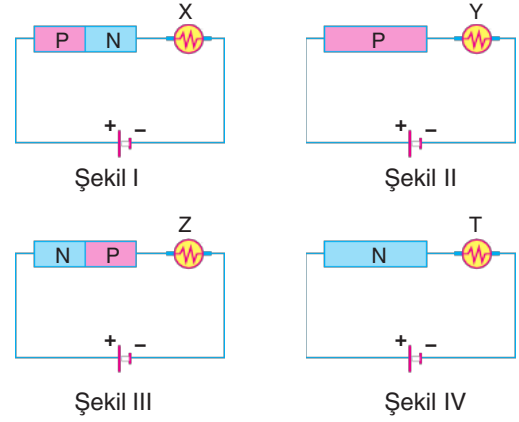
Buna göre, bu iletken madde;

- I. Sıcaklık T_1 , manyetik alan şiddeti B_1 iken süper iletken değildir.
- II. Sıcaklık T_1 , manyetik alan şiddeti B_2 iken süper iletken değildir.
- III. Sıcaklık T_2 , manyetik alan şiddeti B_1 iken süper iletkendir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

9.



N ve P tipi yarı iletkenler, üreteç ve özdeş lambalar kullanılarak Şekil I, Şekil II, Şekil III ve Şekil IV teki devreler oluşturuluyor.

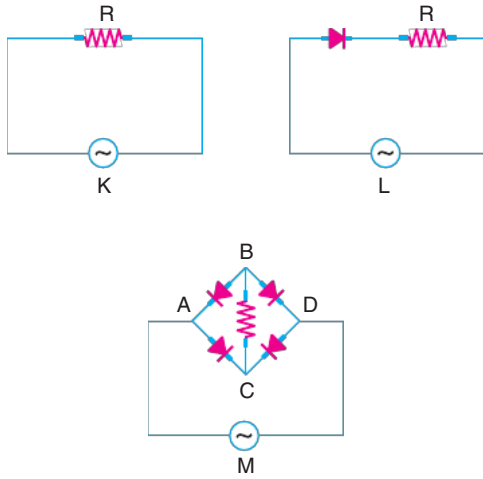
Buna göre; X, Y, Z ve T lambalarından hangileri ışık verebilir?

- A) Yalnız X B) Yalnız Z C) X ve T
D) Y ve Z E) X, Y ve T

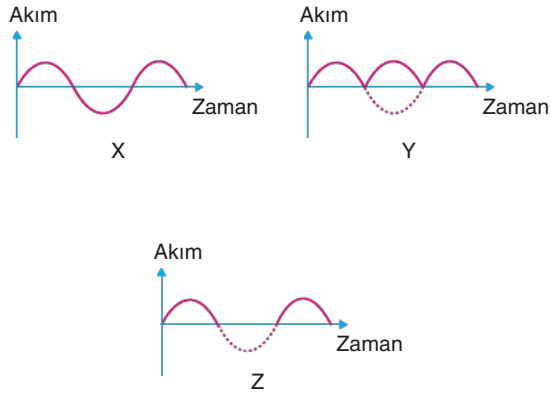
10. Aşağıdakilerden hangisi X ışınlarının özelliklerinden biri değildir?

- A) Kısa dalga boylu ve yüksek enerjilidir.
- B) Hem dalga hem de tanecik özelliği gösterir.
- C) Madde içine giricilik özelliği yüksektir.
- D) Canlı dokulara zarar vermez.
- E) İçinden geçtikleri ortamların özelliklerine bağlı olarak soğurulur ve saçılmaya uğrar.

1.



Yukarıda şekli verilen K, L ve M devrelerine alternatif gerilim uygulanıyor. Bu devrelerde R dirençlerinden geçen akım-zaman grafiği,

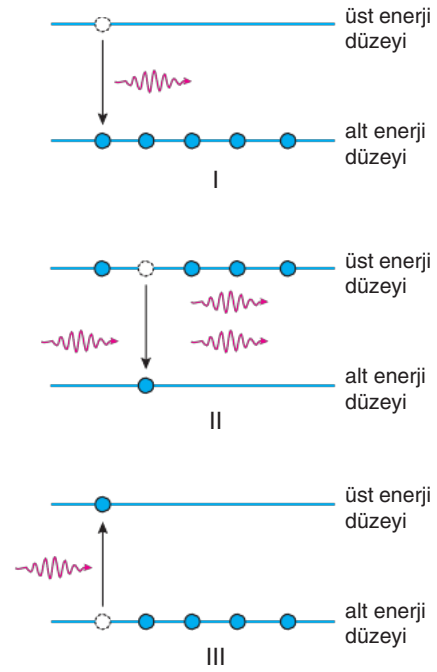


şekilde verilen X, Y ve Z deki gibi oluyor.

Buna göre; K, L, M devreleri ile X, Y, Z grafiklerinin doğru eşlenişi aşağıdakilerden hangisidir?

	K	L	M
A)	X	Y	Z
B)	X	Z	Y
C)	Y	X	Z
D)	Y	Z	X
E)	Z	Y	X

2.



Bir atomun alt ve üst enerji düzeyleri arasındaki elektron geçişleri şekilde I, II ve III te modellenmiştir. Bu olaylar; foton soğurulması, kendiliğinden emisyon ve uyarılmış emisyon dan biridir.

Buna göre; bu olaylar ile şekilde verilen modellerin doğru eşlenişi aşağıdakilerden hangisidir?

	Foton soğurulması	Kendiliğinden emisyon	Uyarılmış emisyon
A)	I	II	III
B)	I	III	II
C)	II	I	III
D)	III	I	II
E)	III	II	I

1

2

3

4

5

6

3. Bir iletken süper iletkenlik özelliği kazandığında;

- I. Mükemmel diyamanyetiktir.
- II. İçinden manyetik alan geçişine izin vermez.
- III. Çevresindeki manyetik alan çizgilerini çeker.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

4. Elektrik devre elemanlarından biri olan diyotla ilgili;

- I. Anot potansiyeli katot potansiyelinden büyük olduğunda elektrik akımını geçirir.
- II. Katot potansiyeli, anot potansiyelinden büyük olduğunda elektrik akımını geçirmez.
- III. Alternatif akımı, doğru akıma çevirmek için doğrultmaç olarak kullanılabilir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

5. Su altında yayınlanan ses dalgalarıyla, su altındaki cisimlerinin uzaklığı, boyutu, hareket yönü ve hızı ile ilgili bilgiler elde etmeye yarayan sistemler aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Radar B) Sonar
C) Termal kamera D) Uydu alıcısı
E) Ultrason (USG)

6. Laser ışığıyla ilgili;

- I. Uyarılmış emisyonla oluşturulur.
- II. Tek renkli ışınlardır.
- III. İçerisindeki fotonlar aynı fazdadır.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

7. Plazma ekranlarda;

- I. Neon ve ksenon gaz karışımı bulunan piksellere elektrik verilince bu gazlar maddenin plazma hâline dönüşür.
- II. Plazma hâline dönüşen madde ultraviyole (mor ötesi) ışını yayar.
- III. Ultraviyole (mor ötesi) ışınlar fosfor tabakasına çarparak görünür ışığı oluşturur.

olaylarından hangileri gerçekleşir?

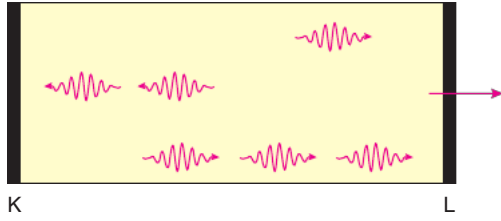
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

8. Aşağıda görüntüleme cihazları ve bu cihazlarda kullanılan dalgalar eşleştirilmiştir.

Buna göre, bu eşleştirmelerden hangisi yanlıştır?

Görüntüleme cihazı	Kullanılan dalga
A) Bilgisayarlı Tomografi	X ışınları
B) Ultrason	Ses
C) Sonar	Mor ötesi ışınlar
D) Manyetik Rezonans	Radyo dalgaları
E) Termal Kamera	Kızıl ötesi ışınlar

1.



K ve L aynaları arasındaki ortamda uyarılmış emisyon yoluyla elde edilen fotonlar, aynalarda birçok yansıma yaptıktan sonra enerjisi belirli bir düzeyin üstüne çıktıktan sonra şekildedeki gibi L aynasından dışarı yayılıyorlar.

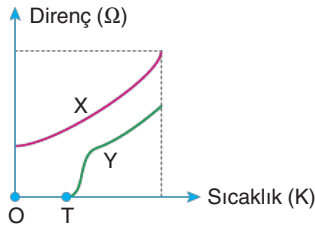
Buna göre;

- I. K aynası tam yansıtıcıdır.
- II. L aynası yarı geçirgendir.
- III. L aynasından dışarı çıkan ışınlar birbirine paraleldir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

2.



X ve Y maddelerinin elektriksel dirençlerinin sıcaklıkla değişimi şeklindeki grafikte verilmiştir.

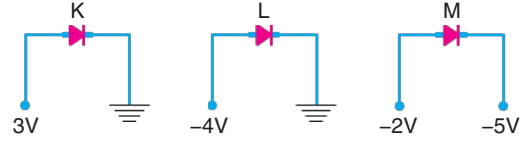
Buna göre;

- I. X, süper iletken olmayan maddedir.
- II. Y, süper iletken maddedir.
- III. Y iletkeni için kritik sıcaklık T dir.

yargılarından hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

3. Şekilde K, L, M diyotlarının anot-katot beslenme potansiyelleri verilmiştir.



Buna göre; K, L, M diyotlarının hangilerinden elektrik akımı geçer?

- A) Yalnız K B) Yalnız L C) Yalnız M
D) K ve L E) K ve M

4. Aşağıda verilen malzemelerden hangileri nanoteknoloji ürünü değildir?

- A) Hava ile temas ettiğinde paslanmayan teller
- B) Su tutmayan ve yanmayan kumaşlar
- C) Bakteri ve mantar yok eden çoraplar
- D) Doğrudan hastalıklı dokuya etki eden ilaçlar
- E) Kir ve su tutmayan camlar

- 5. I. Magnetic Levitation (Maglev treni)
- II. Manyetik rezonans (MR) cihazı
- III. Güneş pilleri

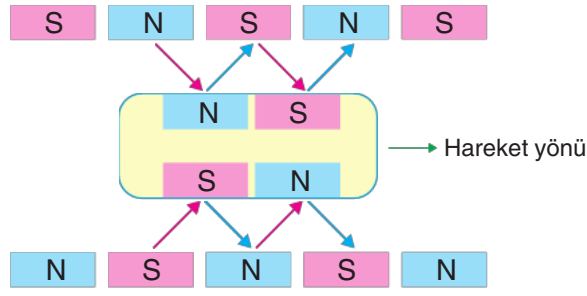
Yukarıda verilenlerden hangileri süper iletkenliğin uygulama alanlarındandır?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
D) I ve II E) II ve III

6.



Şekil I



Şekil II

Süper iletkenlerin kullanım alanlarından biri, Şekil I de gösterilen manyetik raylı tren (maglev) adı ile bilinen hızlı trenlerdir. Bu hızlı trenler 450 km/h büyüklüğünde hıza ulaşabilmektedir.

Maglev treninde raylar elektromıknatıslarla kaplıdır. Trenin her iki tarafında da çok düşük sıcaklıklarda süper iletken maddeler bulunur ve çok büyük manyetik alan oluşturur. Bu nedenle trenin raylardan teması kesilir. Trenin, raylardan çıkmasını önlemek için trenin alt kısmı rayları saracak şekilde tasarlanmıştır.

Elektromıknatıs bobinine değişik frekanslarda alternatif akım verilerek trenin hareket etmesi sağlanır. Şekil II deki gibi raylarda oluşan elektromıknatısın kutuplarıyla, trendeki yardımcı mıknatısların birbirlerini çekmesi sağlanarak tren ilerletilir. Bobinlerden geçen alternatif gerilim değeri değiştirilerek, trenin hızı da değiştirilebilir.

Buna göre; maglev treninin çalışma prensipleri arasında,

- I. Süper iletken malzemeler, kritik sıcaklığın altında manyetik alan çizgilerini dışarılar.
- II. Tren raylara temas etmediğinden, sürtünme nedeniyle ısıya dönüşen enerji azalır.
- III. Tren durdurulmak istendiğinde raylardaki elektromıknatısların kutupları değiştirilerek trendeki yardımcı mıknatıslara zıt yönde itme kuvveti uygulanır ve trenin yavaşlatılır.

yukarıdakilerden hangileri yer alır?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III E) I, II ve III

1. $\frac{\text{joule}}{\text{saniye}}$ birimi, aşağıdaki büyüklüklerden hangisinin birimine eş değerdir?

A) Hız B) İvme C) Kuvvet
D) Güç E) Enerji

2. Aşağıdaki birimlerden hangisi “ısı sığası” birimi olarak kullanılabilir?

A) $\frac{\text{calori}}{\text{g}}$ B) $\frac{\text{calori}}{^{\circ}\text{C}}$ C) $\frac{\text{calori}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}$
D) $\frac{^{\circ}\text{C}}{\text{calori}}$ E) $\frac{\text{g}}{\text{calori}}$

3. I. Newton · metre
II. Watt · saniye
III. Volt · amper · saniye

Yukarıdaki birimlerden hangileri enerji birimi olan “joule” yerine kullanılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

4. $\frac{\text{Coulomb}}{\text{Saniye}}$ birimi, aşağıdaki büyüklüklerden hangisinin birimine eş değerdir?

A) Elektrik alan şiddeti
B) Elektriksel potansiyel
C) Akım şiddeti
D) Sığa
E) Manyetik alan şiddeti

5. $\frac{\text{Volt}}{\text{Amper}}$ birimi, aşağıdaki niceliklerden hangisinin birimine eş değerdir?

A) Direnç B) Güç C) Enerji
D) Sığa E) Elektrik alan şiddeti

6. Aşağıdaki birimlerden hangisi hız birimi olarak kullanılabilir?

A) $\frac{\text{kilogram} \cdot \text{metre}}{\text{saniye}}$ B) $\frac{\text{newton} \cdot \text{saniye}}{\text{kilogram}}$
C) $\frac{\text{newton} \cdot \text{metre}}{\text{kilogram}}$ D) $\frac{\text{kilogram} \cdot (\text{metre})^2}{\text{saniye}}$
E) $\frac{\text{newton} \cdot \text{saniye}}{\text{metre}}$

7. **kg:** Kütle birimi,
m: Uzunluk birimi,
s: Zaman birimi

olduğuna göre, aşağıda verilenlerden hangisi enerji birimidir?

A) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$ B) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$ C) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
D) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ E) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$

8. I. $\frac{\text{metre}}{\text{saniye}}$
II. $\frac{\text{joule}}{\text{kilogram}}$
III. $\frac{\text{watt}}{\text{newton}}$

Yukarıdaki birimlerden hangileri hız birimi olarak kullanılabilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III



9. $\frac{\text{joule}}{\text{volt} \cdot \text{saniye}}$ birimi, aşağıdaki birimlerden hangisinin yerine kullanılabilir?

A) volt B) amper C) ohm
D) coulomb E) watt

10. Bir maddenin $\frac{\text{ısı sığası}}{\text{alınan ısı}}$ oranının birimi aşağıdaki birimlerden hangisine eş değerdir?

A) kalori B) $\frac{1}{\text{calori}}$ C) °C
D) $\frac{1}{^\circ\text{C}}$ E) $\frac{\text{calori}}{^\circ\text{C}}$

11. Birim yüzeye dik olarak etkileyen kuvvetin büyüklüğüne basınç denir.

kg: Kütle birimi,

m: Uzunluk birimi,

s: Zaman birimi,

olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi basınç birimidir?

A) $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$ B) $\frac{\text{kg}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}}$ C) $\frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}^2}$
D) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$ E) $\frac{\text{kg} \cdot \text{s}}{\text{m}}$

12. $\frac{\text{volt} \cdot \text{metre}}{\text{amper}}$ birimi, aşağıdaki büyüklüklerden hangisinin birimine eş değerdir?

A) Direnç
B) Elektrik yükü
C) Sığa
D) Özdirenç
E) Elektrik alan şiddeti

13. $\frac{\text{newton} \cdot (\text{saniye})^2}{\text{metre}}$ birimi, aşağıdaki büyüklüklerden hangisinin birimine eş değerdir?

A) Kütle B) Hacim C) Uzunluk
D) Basınç E) İvme

14. Birim zamandaki hız değişimine ivme denir.

Buna göre;

I. $\frac{\text{metre}}{(\text{saniye})^2}$

II. $\frac{\text{newton}}{\text{kilogram}}$

III. $\frac{\text{joule}}{(\text{metre})^2}$

birimlerinden hangileri ivme birimi olarak kullanılabilir?

A) Yalnız II B) Yalnız III C) I ve II
D) I ve III E) I, II ve III

1. I. $\frac{\text{newton}}{\text{joule}}$
 II. $\frac{\text{pascal} \cdot \text{metre}}{\text{newton}}$
 III. $\frac{\text{Tesla} \cdot \text{metre}}{\text{weber}}$

Yukarıdaki birimlerden hangileri diyoptri ile eş değerdir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
 D) II ve III E) I, II ve III

2. Aşağıdakilerden hangisi “planck sabiti” birimi olarak kullanılabilir?

- A) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$ B) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}}$ C) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$
 D) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^2}$ E) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^3}{\text{s}^2}$

3. $\frac{\text{joule}}{\text{pascal}}$ birimi, aşağıdaki büyüklüklerden hangisinin birimi olarak kullanılabilir?

- A) Hacim B) Kütle C) Basınç
 D) Güç E) Kuvvet

4. $\frac{\text{weber}}{\text{metre} \cdot \text{saniye}}$ birimi, aşağıdaki büyüklüklerden hangisinin birimine eş değerdir?

- A) Elektriksel potansiyel B) Sığa
 C) Elektrik alan şiddeti D) Elektrik yükü
 E) Manyetik alan şiddeti

5. Güç birimi watt tır.

Buna göre;

- I. $\frac{\text{joule}}{\text{s}}$
 II. $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{s}^3}$
 III. $\frac{\text{newton}}{\text{m}}$

birimlerinden hangileri güç birimi olarak kullanılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III
 D) I ve II E) I ve III

6. Hareket doğrultusuna dik olan en büyük kesit alanı A, hızının büyüklüğü V olan bir cisime etkiyen direnç kuvveti $k \cdot A \cdot V^2$ bağıntısıyla hesaplanır.

Buna göre, k niceliğinin birimi aşağıdakilerden hangisine eş değerdir?

- A) $\frac{\text{kilogram}}{(\text{metre})^3}$ B) $\frac{\text{newton}}{\text{metre} \cdot \text{saniye}}$
 C) $\frac{\text{kilogram}}{(\text{metre})^2}$ D) $\frac{\text{kilogram} \cdot \text{metre}}{\text{saniye}}$
 E) $\frac{\text{newton} \cdot \text{saniye}}{\text{metre}}$

7. I. watt · saniye
 II. pascal · (metre)³
 III. $\frac{(\text{volt})^2 \cdot \text{saniye}}{\text{ohm}}$

Yukarıdakilerden hangileri enerji birimi olarak kullanılabilir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
 D) II ve III E) I, II ve III



8. $\frac{\text{volt} \cdot \text{saniye}}{(\text{metre})^2}$ birimi, aşağıdaki birimlerden hangisiyle eş değerdir?

A) pascal B) joule C) Tesla
D) Hertz E) Diyoptri

9. Elektrik yükünün birimi coulomb dur.

Buna göre;

I. amper · saniye

II. $\frac{(\text{volt})^2 \cdot \text{saniye}}{\text{ohm}}$

III. $\frac{\text{volt} \cdot \text{saniye}}{\text{ohm}}$

birimlerinden hangileri elektrik yükü birimi olarak kullanılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

10. $\frac{(\text{coulomb})^2}{\text{watt} \cdot \text{saniye}}$ birimi, aşağıdaki birimlerden hangisinin yerine kullanılabilir?

A) amper B) volt C) joule
D) farad E) ohm

11. Aşağıdaki birimlerden hangisi, elektrik alan şiddeti birimi olan $\frac{\text{volt}}{\text{metre}}$ yerine kullanılabilir?

A) $\frac{\text{coulomb}}{\text{volt} \cdot \text{saniye}}$ B) $\frac{\text{volt} \cdot \text{coulomb}}{\text{saniye}}$
C) $\frac{\text{newton}}{\text{coulomb}}$ D) newton · coulomb
E) $\frac{\text{coulomb}}{\text{metre}}$

12. kg: Kütle birimi,

m: Uzunluk birimi,

s: Zaman birimi,

joule: Enerji birimi,

watt: Güç birimi,

pascal: Basınç birimi,

olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi kuvvet birimi olarak kullanılamaz?

A) $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$ B) $\frac{\text{joule}}{\text{m}}$
C) $\frac{\text{watt} \cdot \text{s}}{\text{m}}$ D) pascal · m²
E) $\frac{\text{joule}}{\text{pascal}}$

13. I. Tesla

II. $\frac{\text{newton}}{\text{amper} \cdot \text{metre}}$

III. $\frac{\text{weber}}{(\text{metre})^2}$

Yukarıdaki birimlerden hangileri, manyetik alan şiddeti birimi olarak kullanılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II
D) II ve III E) I, II ve III

14. Akım şiddetinin birimi amper dir.

Buna göre;

I. $\frac{\text{coulomb}}{\text{s}}$

II. $\frac{\text{volt}}{\text{ohm}}$

III. $\frac{\text{watt}}{\text{volt}}$

birimlerinden hangileri akım şiddeti birimi olarak kullanılabilir?

A) Yalnız I B) Yalnız II C) I ve III
D) II ve III E) I, II ve III

